

DE

LA PERSPECTIVE,

PAR SIMILIEN,

Professeur de Dessin à l'École Royale d'Arts et Métiers d'Angers.

PRIX : 4 FRANCS.

PARIS,
MATHIAS, A LA LIBRAIRIE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE,
QUAI MALAQUAIS, 15.

ANGERS,
IMPRIMERIE DE COSNIER ET LACHÈSE.

1843.





DE

LA PERSPECTIVE,

Par Similien,

PROFESSEUR DE DESSIN, A L'ÉCOLE ROYALE D'ARTS ET MÉTIERS D'ANGERS.

PARIS,

MATHIAS, A LA LIBRAIRIE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE,

QUAIS MALAQUAIS, 15.

ANGERS,

IMPRIMERIE DE COSNIER ET LACHÈSE.

1843.

TABLE DES MATIÈRES.

DES OPÉRATIONS GÉOMÉTRIQUES.

DES PROJECTIONS ORTHOGONALES.

DES OMBRES.

DES PROJECTIONS OBLIQUES.

DE LA PERSPECTIVE.

FAUTES A CORRIGER.

DES OPÉRATIONS GÉOMÉTRIQUES.

Pages.	lignes.	
3	2,	(*préface*) *lisez :* celles *au lieu de* celle.
14	9,	*ajoutez :* avec le point de contact.
15	17,	*ajoutez :* qui passe par le point de contact.
17	18,	*ajoutez :* avec le point de contact.
18	14,	*ajoutez :* avec le point de contact.
21	14,	*ajoutez :* avec le point de contact.
32	14,	*lisez :* intersection *au lieu de* contact.
44	7,	*lisez :* tout *au lieu de* toute.
"	12,	*lisez :* celles qui sont *au lieu de* celles.

Dans l'ordre Grec planche V, la droite qui joint les bases inférieures des chapiteaux est inutile.

DES PROJECTIONS ORTHOGONALES.

Avant-propos ligne premiere, lisez : à angle *au lieu de* angle.

Figure 12 sur la droite $a'b'$ mettez x au lieu de x'.

DES OMBRES.

Introduction, page 2 ligne 2, lisez : renvoyée *au lieu de* transmise.

Pages 7 lignes 3, *lisez : o'' au lieu de a''.*
41 12, *lisez :* d'incidence *au lieu de* incident.
55 3, *lisez :* n'est *au lieu de* est.
» 18, *lisez :* bavochures *au lieu de* bavoches.

Figure 14, la circonférence $hs''yx''$ doit être en points et en éléments.

Figure 49, dans la projection horizontale, prolongez cn jusqu'au point a.

DES PROJECTIONS OBLIQUES.

Pages 16 lignes 15, *lisez :* diamètre *au lieu de* axe.
39 3, *lisez : BB'' au lieu de BB'.*

Figure 40, la génératrice supérieure dm du cylindre doit être prolongée jusqu'à la courbe de pénétration.

Figure 48, le diamètre cb doit être en éléments.

Figure 65, sur la ligne de terre PQ mettez B'' au lieu de B'.

DE LA PERSPECTIVE.

Figure 2, au lieu de y mettez y', dans la projection verticale de la sphère.

Figure 57, tirez les génératrices extrêmes du petit cylindre au point de vue.

« 81, sur le prolongement de xd, mettez m au lieu de i.

« 82, la circonférence $odo'd'$ doit être inscrite dans le carré $xzz'x'$.

« 87, menez les tangentes $y'o'$, $y't'$.

Dans le chapitre des projections orthogonales, et dans celui des ombres, on trouvera, je crois, quelques procédés simples et nouveaux; je pense qu'il n'existe aucun traité sur les projections obliques; et, si je ne me trompe pas, la perspective est présentée d'une manière tout-à-fait neuve. On peut remarquer aussi que, par les PROJECTIONS D'UN CUBE, j'ai donné le moyen de représenter les corps dans toutes les positions, et de lever, par conséquent, les plus grandes difficultés qui peuvent se présenter dans le dessin des machines : Voilà ce qui m'a déterminé à publier cet ouvrage.

PRÉLIMINAIRES.

Avant de développer les principes de la perspective, qu'il me soit permis de répondre à cette objection : Pour lever les moindres difficultés, il fallait, dit-on, passer beaucoup de temps, et encore les opérations les plus simples ne pouvaient conduire l'artiste le plus habile qu'à des résultats très-imparfaits. Aujourd'hui cet échafaudage, cette confusion de lignes inutiles sont usés; la peinture, le dessin et tous les moyens inventés pour copier la nature ne sont plus nécessaires. Daguerre a trouvé dans la composition de sa plaque tous les secrets de l'art, et jamais aucun mortel ne pourra produire de semblables

chefs-d'œuvre, avec autant de vitesse et de précision. Son instrument placé, aussitôt des millions d'objets visibles et inaperçus se trouvent représentés de manière à ne rien laisser à désirer. Quelle admirable perspective! Quel prodige! Ne semblerait-il pas voir la main de Dieu même opérer ces merveilles?.....

Oui, je conviens que la découverte de Daguerre est au rang de celles qui font le plus d'honneur à l'esprit humain; que de toutes les connaissances acquises jusqu'à ce jour, pas une n'est arrivée à ce degré de perfection; et j'aime à croire que l'on ne tardera point à trouver le coloris qui lui manque. Eh bien, malgré cela, il faudra dessiner les projets que l'imagination aura conçus, pour les faire exécuter; il faudra peindre, pour représenter ces allégories ingénieuses, ces douces émotions de l'âme, ces scènes touchantes de personnages qui ne sont plus.....

Pour conclure, disons que Daguerre a trouvé le secret de copier en un instant tous les objets avec la plus grande exactitude; qu'en s'illustrant, il n'a pas détruit, mais perfectionné la science; et que dans tous les temps, la peinture et le dessin seront nécessaires pour exprimer les inspirations de l'esprit, les épanchements du cœur.

Les projections auront donc encore leur uti-

lité. Je puis en conséquence continuer mon ouvrage. Pour lui donner plus de prix, je tâcherai de le mettre à la portée de tous les élèves. Cela ne sera point facile; car les uns n'ont besoin que des idées premières, ce sont les plus habiles; les autres désirent plus de développement, et veulent néanmoins avoir le mérite de la découverte, c'est le plus grand nombre; enfin, il s'en trouve qui n'ont pas beaucoup d'aptitude, ceux-ci trouvent les leçons toujours trop longues. Pour être utile à tous, je ne dirai que ce qui pourra servir spécialement aux jeunes gens qui désirent se livrer à l'industrie. Je sens d'ailleurs que, pour m'étendre davantage, il me faudrait une plume mieux exercée pour décrire les artifices de la science, un pinceau plus délicat pour peindre les beautés de la nature.

Je vais commencer par les définitions et les règles générales de la perspective; plus tard je ne m'occuperai que des règles particulières: celles-ci n'étant qu'une suite de corollaires, qui découlent des premiers principes, seront alors plus faciles à concevoir.

La perspective est l'art de représenter les objets tels qu'on les voit. Cette science se divise en deux parties distinctes : *La perspective linéaire* et *la perspective aérienne* La perspective linéaire

détermine la forme des corps et la limite des ombres; la perspective aérienne donne la dégradation des ombres et de la lumière.

Si l'artiste n'avait à dessiner qu'un objet isolé, les projections orthogonales et obliques suffiraient à la rigueur; mais pour la représentation de l'intérieur d'un édifice, d'une usine, d'un grand nombre de machines, la perspective devient indispensable. Cette science donne au dessinateur les moyens d'obtenir, sans confusion, tous les corps qu'il peut apercevoir, et des règles certaines pour éviter les erreurs qu'il ferait s'il s'en rapportait à la vue simple. L'habitude que l'on acquiert par le travail peut quelquefois suffire, elle est même préférable, je dirais plus, elle est seule nécessaire quand il s'agit de représenter de petits détails, ou de grandes masses dont les formes sont indéterminées; mais pour ordonner un grand nombre de lignes combinées d'une manière régulière, pour mettre chaque objet à sa place et de grandeur convenable, pour rendre la gradation harmonieuse des clairs et des ombres, on peut affirmer que le maître le plus habile ne saurait arriver à d'heureux résultats, si les éléments de la perspective lui étaient inconnus: pût-il mesurer des yeux comme avec un compas.

On peut obtenir la perspective d'un corps de deux manières : *par la section des rayons visuels*, ou *par les points de concours*. La première est la méthode générale; la seconde, celle des points de concours. Je vais exposer ces deux méthodes.

MÉTHODE GÉNÉRALE.

La méthode générale consiste à *déterminer, sur une surface, les points de pénétration des rayons visuels dirigés sur tous les points d'un corps*. Comme les limites des corps ne peuvent offrir à l'œil que des courbes ou des polygones, il s'en suit que, par cette méthode, la perspective linéaire se réduit à trouver la pénétration d'un cône ou d'une pyramide, avec une surface donnée.

Parmi les surfaces que l'on peut prendre pour obtenir les sections des rayons visuels, les surfaces cylindriques, sphériques et planes sont celles qui offrent les procédés les plus simples, et pour ainsi dire, les seules dont on puisse faire usage : en conséquence, je ne parlerai point des autres.

FIG. 1. Soit d'abord proposé d'obtenir, sur le cylindre PQRS-P'Q'R'S', la perspective d'une courbe dont les projections sont ACEN-A'C'E'N'; et soit *v-v'* le point de vue, situé sur l'axe du cylindre. Il est évident que les rayons visuels A*v*-A'*v'*, C*v*-C'*v'*,..... déterminent, par leurs intersections *a-a'*, *c-c'*,..... avec le cylindre, la perspective de la courbe.

On voit que les perspectives des droites AE-A'E', CN-C'N', appartiennent aux ellipses *z'a'e'r's*, *bc'n'y*..... qui sont les sections du cylindre, avec les plans menés par l'œil *v-v'* et ces droites respectives; et que sur l'horizontale HO, menée par l'œil, se trouvent les limites *zr-z'r'*, de la perspective de AE-A'E' prolongée indéfiniment.

Les panoramas sont des perspectives obtenues par ce procédé.

FIG. 2. Soit encore proposé de trouver, sur une sphère, la perspective d'un châssis dont les projections ACE-MNTI sont données.

Menez d'abord par l'œil *v-v'* du spectateur, placé au centre de la sphère, un plan vertical qui, en passant par la droite C-XU du châssis, coupera la sphère suivant un grand cercle dont les projections sont *cv-bxug*; et les rayons visuels *v*'X, *v*'C', *v*'U, situés dans ce plan verti-

cal, donneront, par leurs intersections avec ce cercle, la courbe *xc'u* pour la perspective de XC'U. On obtiendra de la même manière *nt*, *mi*, pour NT, MI. Les sections de la sphère par les plans verticaux sont faciles à déterminer, puisqu'elles sont en général des ellipses dont les axes sont des diamètres de la sphère, situés sur la verticale et l'horizontale menées par le point de vue *v-v'*.

Menez ensuite par le point de vue et la droite AE-A'E' un plan qui coupe la sphère suivant un grand cercle *zscry-z's'c'r'y'*, et les intersections de ce cercle avec les rayons visuels A'*v'*, C'*v'*, E'*v'* donneront *a'c'e'* pour la perspective de A'C'E'. On aurait de même *nm*, *ti*, pour NM, TI. Les sections de la sphère sont ici déterminées par les demi-diamètres conjugués *uv'*, *c'v'*, *xv'*, et par *z'r'* qui est un diamètre commun à toutes ces ellipses, puisque les plans menés par le point de vue et les côtés horizontaux projetés sur AE, passent évidemment par *zr-z'r'*.

Les droites XU, A'E', prolongées indéfiniment, ont donc pour perspectives *bxug*, *z's'c'r'*. Comme j'ai donné, dans les projections orthogonales, le moyen d'obtenir ces intersections, je ne me répéterai point.

Dans cette figure, comme dans la précédente,

le point de vue est le centre de toutes les ellipses.

Ce procédé peut servir à la décoration des voûtes et des coupoles.

FIG. 3. Soit enfin demandé de trouver sur un plan MP-M'P'TL, la perspective d'un cube dont les projections ANCR-A'N'C'R' sont données, ainsi que le point de vue *v-v'*.

Les rayons visuels A*v*-A'*v'*, N*v*-N'*v'*,... percent le plan donné en des points *a-a'*, *r-r'*,... qui déterminent la perspective *a'r'c'n'* du cube. A l'inspection de cette figure, on voit ce qu'il faut faire pour avoir l'une des perspectives *a''r''c''n''*, *a'''r'''c'''n'''*; et l'on peut remarquer que la perspective d'un objet grandit en éloignant le point de vue, ou en rapprochant l'objet du tableau.

Par le même moyen, on aurait la perspective d'un corps placé sur ou devant le tableau.

On obtient, par des procédés analogues, les perspectives sur des tableaux plans.

Les figures 1, 2 et 3 de cette planche donnent une idée des anamorphoses.

Pour vous qui avez étudié les projections orthogonales, vous comprendrez sans peine ce que je viens de dire; et comme vous pourriez trouver, de la même manière, la perspective de tout autre objet sur une surface quelconque, il s'en

suit que, sans vous en douter, vous saviez a perspective linéaire.

Ce procédé général est fort bon en théorie, mais trop long dans la pratique : aussi je ne m'y arrêterai point.

Pour ne pas m'écarter du plan que je me suis tracé, je ne parlerai que des perspectives obtenues par les sections planes des rayons visuels, parce qu'elles seules sont utiles aux élèves pour qui cet ouvrage est particulièrement destiné.

L'ensemble de ces cubes (fig. 3) fait voir qu'il est nécessaire de prendre convenablement le point de vue. D'ailleurs on conçoit aisément que, pour apercevoir l'intérieur ou l'extérieur d'un édifice, une ou plusieurs machines, la distance du point de vue ne saurait être la même. Il faudra donc choisir la position de ce point de manière à produire l'effet que l'on se propose. Tous les peintres s'accordent à placer ce point à une distance telle, que le cadre du tableau puisse être vu sous un angle de 20 à 90 degrés : ainsi pour bien voir un tableau, il faut que le spectateur soit au plus loin à trois fois environ, et au plus près, à la moitié de la grandeur du tableau. Cette règle est importante pour la perspective faite sur un plan; car si l'angle des rayons visuels était plus grand que 90 degrés, le résultat n'of-

frirait le plus souvent qu'une perspective curieuse ou bizarre; et s'il était plus petit que 20 degrés, on obtiendrait une image qui différerait peu d'une projection orthogonale. Le point de vue doit aussi se trouver vers le milieu du tableau. Dans le cours de cet ouvrage, je m'écarterai de ces règles, afin de rendre les opérations plus claires, et de diminuer le nombre des planches. Quant à la perspective faite sur un cylindre, le point de vue doit toujours être sur son axe (fig. 1); et sur une sphère, il doit se trouver au centre (fig. 2).

En examinant la perspective d'un corps de la forme d'un cube, on ne tarda point à s'apercevoir que les droites parallèles ont un point de concours, et l'on en déduisit des règles pour la méthode qu'il me reste à exposer.

MÉTHODE DES POINTS DE CONCOURS.

Je vais entrer dans quelques détails avant de donner les principes de cette méthode.

FIG. 4. Vous savez que dans les projections orthogonales, le plan horizontal HO se projette sur le plan vertical VE suivant une droite T, qui

est l'intersection de ces deux plans, et que cette droite se nomme la ligne de terre.

FIG. 5. Vous avez pu remarquer que, dans les projections obliques, le plan horizontal HO, projeté sur le plan vertical VE, se confond avec lui, et que l'intersection T de ces plans est encore la ligne de terre.

FIG. 6. Dans la perspective, le plan horizontal HP, regardé du point de vue O, embrasse sur le plan vertical l'étendue VE prolongée indéfiniment sous HP, et a pour limite supérieure *le plan horizontal* OV mené par l'œil du spectateur. D'après cela, on conçoit que si le plan vertical VE était à l'infini, sa trace sur le plan HP se confondrait avec celle du plan OV. C'est pour cela que plusieurs donnent à cette trace le nom de ligne de terre : je la nommerai cependant *ligne d'horizon;* et j'appellerai *ligne de terre*, l'intersection T du plan HP avec le plan VE que l'on nomme alors *le plan du tableau*. Dans cette projection, il y a comme vous voyez deux plans verticaux bien remarquables : l'un, placé à l'infini, qui ne peut être représenté dans cette figure, c'est *le fond du tableau;* l'autre VE qui est le tableau. Celui-ci, comme je viens de le dire (fig. 3), ne doit être vu que sous un angle de 20 à 90 degrés. Sur ce dernier plan se trouve la

perspective des objets situés sur le plan HP que l'on nomme *le plan objectif*.

FIG. 7. Cela posé, si l'on fait faire un quart de révolution à la figure 6, on aura MNTL pour le plan du tableau; HO pour la ligne d'horizon, c'est la trace du plan horizontal mené par l'œil du spectateur; V pour *le point de vue*, autrement pour la projection de l'œil sur le tableau; MNOH pour la partie visible du fond du tableau; HOTL pour le plan objectif; LT pour la ligne de terre, ou la base du tableau; enfin le plan vertical, mené par le point de vue perpendiculairement au tableau, se nomme *le plan vertical*, et sa trace VR s'appelle *la verticale*.

FIG. 8. Le principe de la méthode des points de concours est celui-ci :

Les droites parallèles concourent au point où le rayon visuel, parallèle à ces droites, perce le plan du tableau

Pour démontrer ce principe, soient PL le plan du tableau, O le point de vue, PN, LM deux droites situées dans un plan qui fait avec PL un angle quelconque; soit enfin OV le rayon visuel parallèle à ces droites. Je dis que les droites PN, LM concourent au point où le rayon visuel OV, parallèle à ces droites, perce le plan du ta-

bleau PL. En effet, si l'on mène une suite de droites *ax*, *by*,... parallèles au tableau PL, ces droites égales seront vues sous des angles *a*O*x*, *b*O*y*,....: qui iront en diminuant jusqu'à zéro : c'est-à-dire jusqu'au point V. Donc V est le point de concours des droites parallèles PN, LM. La démonstration serait évidemment la même, quelle que soit l'inclinaison des parallèles PN, LM sur le plan du tableau PL, ainsi que leur nombre et leurs distances entre elles.

FIG. 9. D'après ce principe, M'N'-MNTL étant les projections du tableau, *v-v'* celles du point de vue placé à la distance *ov* du tableau, *r-r'*, *x-x'* les points de pénétration des deux droites *rz*, *xs*, perpendiculaires au tableau : on aura pour les perspectives de ces droites *r'v'*, *x'v'* dont le point de concours est *v'*, puisque le rayon visuel *ov-v'*, parallèle à ces droites, perce le tableau au point *v-v'*. Donc *les perpendiculaires au tableau concourent au point de vue.*

FIG. 10. Les projections du tableau M'N'-MNTL et du point de vue *v-v'* étant données, le point *o'* sera le point de concours des droites parallèles *rz*, *xs* qui percent le tableau aux points *r-r'*, *x-x'*, parce que le rayon visuel *vo-v'o'*, parallèle à ces droites, perce le tableau au point *o-o'*.

Comme la projection verticale *v'o'* du rayon

visuel indique la direction des droites données *rz*, *xs*, les projections verticales de ces droites sont inutiles, je me dispenserai alors de les représenter.

Remarquez que si l'angle *voy* est de 45 degrés, on a *vy*=*oy*=*v'o'*; et puisque *o'v'* indique aussi bien que *vy* la distance de l'œil au tableau, il s'en suit que le point *o'* désigne *le point de distance.* Mais les droites *rz*, *xs* qui ont la même inclinaison que *vo*, concourent au point *o'*, il s'en suit que *les horizontales qui font un angle de 45 degrés avec le tableau*, *concourent au point de distance.* Donc, en général, *les droites horizontales s'évanouissent à l'horizon* (fig. 9 et 10).

FIG. **11**. De même, les droites *rz*, *xs* concourent au point *o'*, parce que le rayon visuel *vo-v'o'*, parallèle à ces droites, perce le tableau en ce point que l'on nomme *terrestre* parce qu'il est sous l'horizon.

FIG. **12**. Enfin, pour les mêmes raisons, le point *o'* que l'on nomme *aérien*, parce qu'il est au-dessus de l'horizon, est le point de concours des droites *rz*, *xs*.

Il est clair que *les droites parallèles au tableau n'ont pas de point de concours;* car le rayon visuel parallèle à ces droites ne peut rencontrer le tableau.

FIG. **13**. Du principe énoncé précédemment (fig. 8), découle le suivant : *Les plans parallèles concourent sur la droite où les rayons visuels, parallèles à ces plans, percent le plan du tableau.* En effet, si l'on mène sur ces plans deux séries de droites parallèles, chaque série aura un point de concours, et la droite menée par ces deux points sera *la ligne de concours de ces plans*. Ainsi pour trouver sur le tableau M'N'-MNTL la ligne de concours d'une suite de plans horizontaux, menez par le point de vue *v-v'* les rayons visuels *vx-v'x'*, *vr-v'r'* respectivement parallèles aux deux séries des droites *sg*, *zb*; *np*, *uy* que je suppose dans les plans donnés, et la droite *x'r'* menée par les points de concours *x'*, *r'* de ces droites, sera la ligne demandée. Mais cette droite se confond avec la ligne d'horizon, donc *les plans horizontaux concourent à l'horizon.*

FIG. **14**. Soient *rs*, *nu* les projections horizontales de deux séries de droites situées, d'une manière quelconque, dans des plans verticaux perpendiculaires au tableau M'N'-MNTL. Pour avoir les points de concours de ces droites, faites faire autour de la verticale *x-x'x''* un quart de révolution au tableau, au point de vue, et aux droites données; vous aurez alors *ay-x'x''* pour le tableau, *o-o'* pour le point de vue, et *ys'*, *au'*

pour les projections horizontales des droites. Cela fait, tirez les rayons visuels $o'x'$, $o'x''$, projetés sur ox, respectivement parallèles aux deux séries de droites situées sur ys', au', vous aurez x', x'' pour les points de concours de ces droites. Remettant la figure dans sa position, la droite x-$x'x''$ restera fixe, et l'on aura $x'x''$ pour la ligne de concours des plans donnés. Donc *la verticale est la ligne de concours des plans verticaux perpendiculaires au tableau.*

Dans le renversement que je viens de faire, le tableau se trouve projeté sur une droite $x'x''$ qui passe par le point de vue v, et l'on a $o'v'$ pour la distance de l'œil au tableau : tout renversement semblable qui donne la plus courte distance de l'œil au tableau, ou bien encore celle de l'œil à une droite ou à un point situés sur le tableau, s'appelle *mettre l'œil en position.*

FIG. **15**. De même, les rayons visuels $v'x'$, $v'x''$, projetés suivant vx, étant menés parallèlement à deux séries de droites nu, rs situées dans des plans verticaux, donnent $x'x''$ pour la ligne de concours de ces plans. Si l'angle vxr est de 45 degrés, la droite $x'x''$ passe alors par le point de distance (fig. 10). Donc *les plans verticaux qui font avec le tableau un angle de 45 degrés, ont pour ligne de concours, une verticale qui passe par le point de distance.*

FIG. **16.** Enfin, si *vo-v'o'*, *vz-v'z'* sont deux rayons visuels menés parallèlement à deux séries de droites *sg*, *xb* et *np*, *uy* situées dans des plans parallèles quelconques, les points de concours de ces droites seront *o'*, *z'*, et la ligne de concours de ces plans sera *o'z'* (fig. 11 et 12).

Il est évident que les points *v'*, *o'*, *z'*, considérés comme les points de pénétration des rayons visuels, sont situés sur le tableau, et que ces mêmes points, étant considérés comme les points de concours de droites indéfinies, sont situés à l'infini sur le fond du tableau.

Les plans parallèles au tableau n'ont pas de ligne de concours; car les rayons visuels parallèles à ces plans ne peuvent le rencontrer.

FIG. **17.** De ce qui précède, on voit que pour obtenir la perspective d'un point, il faut mener par ce point deux droites quelconques, chercher ensuite les perspectives de ces droites, et leur intersection sera la perspective de ce point. Pour simplifier l'opération, je mènerai par le point donné deux droites horizontales, l'une perpendiculaire au plan du tableau, l'autre qui fait avec ce plan un angle de 45 degrés : parce que leurs points de concours sont respectivement donnés par le point de vue (fig. 9), et par le point de distance (fig. 10). Cela posé, soit proposé de

trouver la perspective d'un point situé sur un plan perpendiculaire au tableau, dont les traces sont *dn* sur le tableau, et DN sur le fond du tableau; V étant le point de vue, D le point de distance, *p* la projection de ce point sur *dn* ou sur le tableau, et *pd* la distance de ce point au tableau.

Les droites *p*V, *d*D donnent, par leur intersection P, la perspective du point projeté en *p* sur le tableau; car *p*V est la perspective d'une droite perpendiculaire au tableau, *d*D celle d'une droite qui fait avec le tableau un angle de 45 degrés, et toutes deux passent par le point donné. Mais, si par les points *p* et V on mène deux parallèles, l'une *pr*=*pd*, l'autre VR=VD, les droites *p*V et *r*R donneront encore, par leur intersection, la perspective P du point. Enfin si l'on suppose que le plan déterminé par les traces *dn*, DN, tourne autour de la droite *p*V, et que les droites *ts*, TS soient les traces de ce plan dans une position quelconque, on aura encore P pour la perspective du point donné. Donc la perspective d'un point appartient au sommet d'un cône droit : en effet soient *sdxtnr*, SDXTNR deux sections de ce cône, faites perpendiculairement à *p*V, il est clair que dans toute section faite par l'axe de ce cône, on aura toujours les droites égales *dn*, *rx*, *st*,... res-

pectivement parallèles aux droites égales DN, RX, ST,.... et que les génératrices R*r*, S*s*, D*d*.... se couperont au point P, qui est le sommet du cône et la perspective du point.

On pourrait donc regarder les droites *dn*, *rx*,.. . comme représentant successivement la ligne de terre, et les droites DN, RX,.... comme les lignes d'horizon correspondantes. Donc tous les points pris sur la circonférence SDXTNR peuvent être pris pour les points de distance, et l'œil mis en position serait toujours situé sur un point de cette courbe.

On sait que les sections de plans parallèles par un autre sont parallèles, donc les traces d'un plan quelconque sur le tableau et le fond du tableau sont parallèles; et comme la trace sur le fond du tableau est la ligne de concours des plans parallèles, il s'en suit que *cette ligne est toujours parallèle aux traces de ces plans sur le tableau.*

Remarquez que les droites DN, *dn*; RX, *rx*;.... étant parallèles, les triangles DPN, *d*P*n*; RPX, *r*P*x*;.... sont semblables; et que les points D ou N, R ou X,.... sont les points de concours des lignes à 45 degrés, selon que l'on porte la distance du point *p* au tableau, vers *d* ou *n*, *r* ou *x*,.... ce qui donne par conséquent deux points de distance. Remarquez aussi que le diamètre

de la circonférence DXNR considéré sur le tableau est égal à deux fois la distance de l'œil au tableau, et que cette même grandeur considérée sur le fond du tableau est infinie.

Cette figure peut servir à trouver la perspective d'un point situé dans tout plan perpendiculaire au tableau.

FIG. **18**. Je pense que cette figure jettera un nouveau jour sur ce qui précède. Soient MNTL le plan du tableau, RSTL le plan objectif, V le point de vue, V' sa projection sur le tableau, HO la ligne d'horizon, V'VQr le plan vertical, V'r la verticale, et p le point à mettre en perspective. Par ce point, tirez deux droites quelconques pp', pd; les plans menés par V et ces droites auront, sur le tableau, p'V', dD pour traces; et comme le rayon visuel dirigé vers p est évidemment situé sur chacun de ces plans, il doit percer le tableau à l'intersection de leurs traces : donc P est la perspective du point donné. Mais ici, comme précédemment, si l'on mène VV', VD respectivement parallèles aux droites pp', pd, on aura V', D, pour les points évanouissants de ces droites prolongées indéfiniment. Donc les traces des plans, menés par ces droites et le point de vue, coïncident avec les perspectives de ces droites. Il est clair que si l'on a $p'd=pp'$, cette dernière

étant perpendiculaire au tableau, on aura aussi V'D=V'V; alors V'D sera la distance de l'œil à la trace HO du plan mené, par le point de vue, parallèlement au plan objectif.

FIG. **19**. Si le plan objectif, au lieu d'être horizontal, comme dans la figure précédente, avait une position quelconque, on obtiendrait de la même manière la perspective d'un point situé sur ce plan. En effet, soient MNTL le plan du tableau, RSTL le plan objectif, V le point de vue, V' sa projection sur la trace HO du plan mené, par le point de vue, parallèlement au plan objectif, V'VQ*r* le plan vertical, V'*r* la verticale, et *p* le point à mettre en perspective. Par ce point, tirez deux droites *pp'*, *pd;* les traces des plans menés par ces droites et le point de vue, seront *p'*V', *d*D sur le tableau, et l'intersection P de ces traces détermineront la perspective du point *p*. Ensuite si l'on mène VV', VD respectivement parallèles à *pp'*, *pd*, les points V', D seront les points évanouissants de ces droites : donc les traces des plans menés par l'œil et ces droites se confondent; et si l'on fait *p'd*=*pp'*, cette dernière étant perpendiculaire au tableau, on aura V'D=V'V: ce qui donnera D pour point de distance.

Dans cette figure, la ligne d'horizon *ho* prend la position HO, et le point de vue *v* se trouve en

V'. Du reste les opérations sont absolument les mêmes que dans la figure 18.

FIG. **20**. Le procédé à suivre pour avoir la perspective d'un point situé sur un plan quelconque, sera donc le même que celui employé figure 17. En effet, soient donnés *dn* pour la trace du plan incliné, que l'on peut regarder sur le tableau comme ligne de terre, DN la trace de ce plan sur le fond du tableau, *p* la projection sur *dn* d'un point situé sur le plan incliné, et *pd* la distance du point à la trace *dn*.

La perpendiculaire abaissée du point de vue V sur la trace DN, donnera V' pour le point de concours des perpendiculaires à cette trace, situées dans le plan incliné, et la distance VV' que l'on aura en mettant l'œil en position (fig. 14), donnera D pour le point de distance. Donc les droites *p*V', *d*D déterminent, par leur intersection P', la perspective du point donné. Par le même raisonnement, si les traces du plan incliné étaient *rx* sur le tableau, RX sur le fond du tableau, et que le point fût à la même distance et projeté sur la trace *rx* au point *p*, on aurait V'' pour le point de concours des perpendiculaires à ces traces, et X ou R pour celui des droites qui feraient un angle de 45 degrés avec ces mêmes traces : ce qui donnerait P'' pour la perspective de ce

point. Enfin, si l'on suppose que le plan incliné tourne autour de la droite *p*V, comme charnière, en faisant constamment le même angle avec le tableau, il est clair que l'on aurait : *ts*, TS pour les traces de ce plan dans une position quelconque, V''' pour le point de concours des perpendiculaires à ces traces, et T ou S pour le point de concours des droites situées dans ce plan, qui font avec ces mêmes traces un angle de 45 degrés. Ainsi les perspectives successives de ce point sont sur la circonférence P'P''P''' dont le centre est donné par la perspective d'un point placé à la distance *pn* du tableau, et situé sur un plan horizontal qui aurait pour traces *dn* sur le tableau, et HO sur le fond du tableau. (Fig. 17.)

Si l'on considère les droites ND, XR, TS,.... comme des lignes d'horizon, les points V', V'', V''',.... comme des points de vue, D, R, S,... comme des points de distance, les opérations seront les mêmes que celles de la figure 17. Donc tous les points pris sur la circonférence V'V''V''' peuvent être pris pour le point de vue, et tous ceux de la circonférence DXNSR pour les points de distance; car on aura toujours les triangles semblables DP'V', *d*P'*p*; RP''V'', *r*P''*p*;.... qui donneront les perspectives successives du point situé sur le plan incliné, tournant autour de la

droite pV, et conservant son inclinaison sur le tableau.

On trouve en abrégé, dans les figures 17 et 20 la théorie de la perspective par la méthode des points de concours ; car un point trouvé, on en obtiendra plusieurs, par conséquent une droite, une courbe, et par suite un solide quelconque.

Comme il est important de bien connaître les principales dénominations adoptées par les artistes qui se sont occupés de la perspective, je vais les rassembler ici, pour les rappeler à la mémoire et ne plus en parler à l'avenir.

1° *Le plan du tableau* est la surface sur laquelle les objets sont représentés (fig. 6, 7).

2° *Le point de vue* est le pied de la perpendiculaire abaissée de l'œil du spectateur sur le tableau (fig. 6, 7).

3° *Le plan objectif* est celui sur lequel sont placés les objets à mettre en perspective (fig. 6, 7).

4° *La ligne de terre* est l'intersection du tableau avec le plan objectif (fig. 6, 7).

5° *Le plan horizontal* est un plan mené par l'œil parallèlement à l'horizon (fig. 6, 7).

6° *La ligne d'horizon* est l'intersection du plan horizontal avec le tableau (fig. 6, 7).

7° *Le plan vertical* est un plan mené par le

point de vue, perpendiculairement à la ligne d'horizon (fig. 7).

8° *La ligne verticale* est l'intersection du plan vertical avec le tableau (fig. 7).

9° *Le fond du tableau* est un plan parallèle au tableau, situé à l'infini (fig. 6, 7).

10° *Le point de distance* est un point qui donne la distance de l'œil au tableau (fig. 10, 14).

11° *Le point de concours* ou *point évanouissant* est celui où se rencontrent les perspectives de droites parallèles : On le nomme *point à l'horizon* s'il y concourt, *aérien* s'il est au-dessus de l'horizon, *terrestre* s'il se trouve au-dessous (fig. 9, 10, 11, 12).

12° *La ligne de concours* est celle où se rencontrent les perspectives de plans parallèles (fig. 13, 14, 15, 16).

A ces définitions, j'ajouterai les lois que suivent les perspectives des lignes et des plans parallèles.

1° *Les droites parallèles concourent au point où le rayon visuel, parallèle à ces droites, perce le plan du tableau* (fig. 8).

2° *Les droites perpendiculaires au tableau concourent au point de vue* (fig. 9).

3° *Les droites horizontales qui font un angle de*

45 *degrés avec le tableau, s'évanouissent au point de distance* (fig. 10).

4° *Les droites horizontales concourent à l'horizon* (fig. 9, 10).

5° *Les droites parallèles quelconques ont un point de concours à l'horizon, aérien, ou terrestre* (fig. 9, 10, 11, 12).

6° *Les droites parallèles au tableau n'ont pas de point de concours* (fig. 12).

7° *Les plans verticaux perpendiculaires au tableau ont la verticale pour ligne de concours* (fig. 14).

8° *Les plans verticaux, qui font avec le plan du tableau un angle de* 45 *degrés, ont pour ligne de concours une verticale qui passe par le point de distance* (fig. 15).

9° *Les plans horizontaux ont l'horizon pour ligne de concours* (fig. 13).

10° *Les plans parallèles quelconques ont une ligne de concours parallèle à leurs traces sur le tableau* (fig. 17).

11° *Les plans parallèles au tableau n'ont pas de ligne de concours* (fig. 16).

12° *Mettre l'œil en position, c'est se donner la distance de l'œil au tableau, ou bien celle de l'œil à une droite ou à un point situé sur le tableau* (fig. 14).

Je terminerai ces préliminaires par un avis important : Pour étudier avec fruit les règles de la perspective, examinez attentivement les objets que vous aurez à représenter. Cette attention vous servira à rectifier les erreurs qui pourraient se glisser dans vos opérations ; vous sentirez mieux le concours des lignes, leurs intersections, la forme des corps et les limites des ombres ; comme les artistes, vous pourrez alors, par le sentiment seul, exprimer ce que l'on ne peut obtenir qu'après de longues et pénibles opérations : avantage inappréciable dans mille circonstances.

CHAPITRE CINQ.

PREMIÈRE PARTIE.

DE LA PERSPECTIVE.

Perspectives d'un point.

FIG. **21**. La projection d'un point étant donnée sur le plan du tableau, et sa distance à ce plan étant connue, il vous sera facile, d'après les connaissances que vous avez acquises, de concevoir la position de ce point; je pourrai donc m'arrêter à ces données : par ce moyen l'espace sera ménagé, et cependant les opérations n'en seront pas moins claires. D'ailleurs, pour opérer plus vite, il est bon, quand cela se peut, d'éviter les projections auxiliaires.

Soient donc MNTL le plan du tableau, V le point de vue, D le point de distance, *p* la projection sur le tableau d'un point situé sur le plan objectif, *pd* la distance de ce point au tableau, soient enfin LT, HO les traces respectives du plan objectif sur le tableau et le fond du tableau.

L'intersection de pV avec dD donnera P pour la perspective du point projeté en p; car pV, dD sont les perspectives de deux droites qui passent par le point donné (fig. 17). Ou bien, faites $pd'=pd$, $VD'=VD$, et l'intersection de pV avec $d'D'$ donnera encore P.

Si le point de distance D ou D' était hors du tableau, on pourrait prendre la moitié ou toute autre partie proportionnelle entre VD et pd, ou bien entre VD' et pd'; et la droite xX ou $x'X'$ menée par les points de division ainsi obtenus donnerait encore, par son intersection avec pV, la perspective du point projeté en p; car on aurait dans tous les cas $VD:VX::pd:px$ à cause des triangles semblables VPD, pPd et VPX, pPx (fig. 17).

FIG. **22**. Soient MNTL le plan du tableau, V le point de vue, D ou d le point de distance, xx' la trace d'un plan sur le tableau, dd' la trace de ce même plan sur le fond du tableau, p la projection du point donné, et px sa distance au tableau. On trouvera P pour la perspective de ce point, en menant pV, xd ou pV, $x'd'$ (fig. 17).

FIG. **23**. Soient encore MNTL le plan du tableau, V le point de vue, D, D' les points de distance, LT, dd' les traces respectives d'un plan sur le tableau et le fond du tableau, p la pro-

jection d'un point sur la trace LT, px la distance de ce point à cette trace. La perpendiculaire Vv abaissée du point de vue sur la trace dd', détermine le point de concours v des droites perpendiculaires à cette trace, qui sont situées sur ce plan. Mais l'œil mis en position se trouve en D, donc si l'on fait vd et vd' égales à vD, les points d, d' seront ceux, où s'évanouiront les droites qui font avec LT un angle de 45 degrés : donc enfin pv, xd' ou pv, $x'd$ donnent P pour la perspective du point projeté en p (fig. 20).

Remarquez qu'en faisant tourner la figure entière sur la verticale vs, de manière que le tableau soit projeté sur cette droite, l'œil mis en position se trouve en D, ce qui donne Dv pour la distance de l'œil à la trace dd'; ensuite le plan incliné qui devient le plan objectif, est projeté suivant sr parallèle à Dv; et si l'on fait $sy=px$, on aura yz pour la distance du point donné au tableau, et ys pour celle de ce point à la trace LT. Comme vous voyez, dans tous les cas, il faut toujours prendre la distance du point à la trace du plan objectif sur le tableau : cela doit être; car les triangles semblables syz, vDV donnent zy:DV::sy:Dv::xp:dv.

Remarquez aussi que les traces d'un plan quelconque sont toujours parallèles à la droite

DV qui donne la position de l'œil; et que l'angle *zsy*=V*v*D indique l'inclinaison de ce plan sur le tableau.

FIG. **24.** Soient enfin MNTL le plan du tableau, V le point de vue, D celui de distance, LT', *dd'* les traces d'un plan, *p* la projection sur LT' d'un point situé sur ce plan, et *px* la distance de ce point à cette trace. La distance de l'œil à la trace *dd'* est *v*D qui est donné en mettant l'œil en position : le tableau se projette alors suivant *vs*, et le plan donné sur *sr* parallèle à D*v*, ce qui donne *zsy* pour l'angle que fait ce plan avec le tableau. Ensuite, si l'on prend *sy*=*px*, le point *y* indiquera la distance du point à la trace LT'-*s*. Cela compris, il est clair que l'intersection des droites *pv*, *xd'*, donne P pour la perspective demandée (fig. 20).

Dans cette figure, on voit que la distance du point situé en *y* doit être prise suivant l'inclinaison *sr* du plan incliné, et non sur *zy* perpendiculaire au tableau. On aura donc encore *zy*:DV::*sy*:D*v*::*xp*:*dv* comme précédemment.

Perspectives d'une droite.

FIG. **25.** Soit L la projection d'une droite perpendiculaire au tableau MNTL. Pour avoir sa perspective, faites L*a* égale à sa grandeur,

tirez L*v*, *ad;* et la perspective demandée sera L*r;* car, par cette construction, le point *r* est la perspective de l'extrémité de la droite donnée (fig. 21). Si la droite est éloignée du tableau de la quantité L*a*, et que sa grandeur soit *a*T, tirez L*v*, *ad*, T*d;* et la perspective de cette droite sera *ro*. On obtiendrait de la même manière les droites *r'o'*, *sc*, *s'c'*.

Soit encore LT la projection sur le tableau d'une horizontale parallèle à la ligne de terre, et placée à la distance L*a* du tableau. Tirez LV, TV et *ad;* du point *r*, où cette dernière rencontre LV, menez *rs* parallèle à LT, et vous aurez la perspective demandée. Si la droite était éloignée du tableau de la quantité LT, sa perspective serait *oc*. On aurait de même *r's'*, *o'c'*, si la même droite était au-dessus de l'horizon HO, et à des distances égales aux précédentes.

Soit actuellement ML la projection d'une verticale placée à la distance L*a* du tableau. La perspective de l'extrémité L de cette droite est *r*, donc la verticale *rr'*, comprise entre les parallèles MV, LV qui sont les perspectives de deux droites perpendiculaires au tableau, sera la perspective cherchée. Si la droite donnée était éloignée du tableau de la quantité LT, sa perspective serait *oo'*. On aurait de même *ss'*, *cc'*.

Dans cette figure, les droites ML, LT,..... parallèles au plan du tableau, ont leurs perspectives parallèles à ce plan; les divisions L*a*, *a*T; LH, HM;..... de ces droites sont respectivement proportionnelles avec leurs perspectives *rn*, *ns*; *oh'*, *h'o'*;... et si l'on a L*a*=*a*T, on aura L*a*=*nx*, T*n*=*no* : d'où il suit que les points *x* et *r* étant connus, le point *n* et les distances *nx*, *no* le sont aussi; car tirant *r*V, *x*V au point de vue, et *rn*, *xo* parallèles à la ligne de terre, la droite *no*, menée au point de distance, sera la diagonale du carré *oxnr* dont le côté *rn*=L*a* est connu, et par conséquent la diagonale *no*. Cette figure qui représente l'intérieur d'une salle, donne le moyen de diviser, en parties proportionnelles des droites qui, comme *rs*, *ax*, T*o*, sont situées sur un plan dont les traces LT, HO sont données.

FIG. **26**. Soit AC la projection d'une droite quelconque sur le tableau MNTL. Par ses extrémités A et C, menez des parallèles à l'horizon; faites A*z* et C*x* égales aux distances respectives de ces extrémités au tableau, et les intersections des droites AV, *z*D; CV, *x*D, donneront *ac* pour la perspective de AC (fig. 21).

Ou bien encore, soient *yp*, *d'v*, les traces respectives sur le tableau et le fond du tableau, d'un plan mené par la droite donnée, et soit RS

cette droite située sur ce plan que je rabats sur le tableau, en le faisant tourner autour de *yp* comme charnière. Cela posé, les perpendiculaires R*t*, S*u*, abaissées sur la trace *yp*, concourront au point *v*, et les droites R*o*, S*p*, qui font avec *yp* un angle de 45 degrés, s'évanouiront au point de distance *d'* (fig. 24). Donc *rs*, déterminée par les intersections de ces droites, est la perspective de RS.

Perspectives d'un carré.

FIG. 27. Soit demandée la perspective d'un carré situé sur un plan horizontal, et dont le côté *pq* est sur le tableau. Les côtés du carré, perpendiculaires au tableau, se trouvent sur les droites *p*V, *q*V menées au point de vue V (fig. 25); et les droites *qd*, *pd'*, menées aux points de distance *d*, *d'*, déterminent, par leurs intersections *r* et *x* avec les premières, la perspective de ce carré.

Autrement, si le tableau passe par le milieu *kb* du carré, ce qui est indifférent, les côtés perpendiculaires au tableau se trouveront également sur les droites indéfinies *k*V, *b*V; et la droite *od'*, menée par le milieu de *kb*, étant prolongée suffisamment, donnera la diagonale *za* qui déterminera la perspective *nasz* du carré.

Je reviendrai souvent à ce procédé, parce qu'il conduit à des résultats plus exacts.

FIG. 28. Soit donnée sur le tableau la diagonale *xy* d'un carré. Pour avoir la perspective de ce carré, que l'on suppose sur un plan horizontal, tirez *xd*, *yd*; *xd'*, *yd'*; ces droites, prolongées suffisamment, se couperont en quatre points *o*, *x*, *n*, *y* qui donneront le carré demandé; car les côtés du carré, dans cette position, faisant un angle de 45 degrés avec le tableau, concourent aux points de distance. Il est clair que la diagonale *on*, étant perpendiculaire à *xy*, doit s'évanouir au point de vue V.

FIG. 29. Soit *sx* le milieu d'un carré situé dans un plan vertical qui fait avec le tableau un angle donné. Pour trouver les traces de ce plan, mettez l'œil en position au point D, à une distance VD égale à celle de l'œil au tableau; tirez ensuite D*v*, de manière que D*v*V soit l'angle donné, et faites *vd* et *vd'*=*v*D. Par cette construction, vous obtiendrez *v* pour le point de concours des horizontales situées dans ce plan vertical, et *d*, *d'* pour les points évanouissants des droites qui font un angle de 45 degrés avec ces horizontales. Cela fait, tirez *sv*, *xv*, et du milieu de *sx*, les diagonales *od*, *od'* : ces droites

prolongées détermineront par leurs intersections le carré *ruzy*.

Si *ac* est la diagonale d'un carré, les droites *ad*, *cd*; *ad'*, *cd'* donneront par leurs intersections le carré *agch*. Tout cela est fort simple.

Perspectives d'un triangle.

FIG. 30. Soient MNTL le plan du tableau, HO la ligne d'horizon, V le point de vue, *d* celui de distance, LTSR le plan objectif que je suppose devant le plan du tableau, et rabattu sur ce plan : d'après ces données, le point de vue est derrière le tableau à la distance V*d*. Cela posé, pour avoir la perspective du triangle ABC situé sur le plan objectif, faites la projection de ce triangle sur le tableau, vous aurez *yur*; de tous les points *y*, *u*, *r* tirez des droites au point de vue; portez ensuite sur la ligne de terre LT, les distances des angles du triangle au tableau : c'est-à-dire, faites $sy=By$, $zu=Au$, $xr=Cr$; et des points *s*, *z*, *x*, tirez des droites au point de distance *d* : les intersections de ces droites donneront la perspective *abc* du triangle.

Ce procédé peut servir à trouver la perspective d'un polygone quelconque, et de toute figure plane située sur le plan objectif.

FIG. **31**. Soit proposé de trouver la perspective d'un triangle ABC, situé sur un plan dont les traces sont *lt* sur le tableau, et *ho* sur le fond du tableau.

Par le point de vue V, menez V*d* parallèle à ces traces, et faites cette droite égale à la distance de l'œil au tableau ; la droite *vd* donnera la distance de l'œil à la trace *ho*, *v* sera le point de concours des droites situées dans le plan incliné, qui sont perpendiculaires à *lt*, et *d'* sera le point évanouissant des droites qui, étant situées dans ce plan, font avec *lt* un angle de 45 degrés. Cela posé, tirez B*z*, A*u*, C*r*, perpendiculaires sur *lt*, et B*s*, A*y*, C*x*, à 45 degrés sur *lt* ; les droites *zv*, *sd'* ; *uv*, *yd'* ; *rv*, *xd'*, en se coupant, détermineront la perspective *abc* du triangle donné.

Les opérations de cette figure sont, comme vous voyez, les mêmes que celles de la figure précédente.

Perspectives d'un cercle.

FIG. **32**. Soit donné le diamètre *xx'* du cercle sur le tableau. Les diagonales *yd*, *yd'* menées du milieu de ce diamètre, et les droites *x*V, *x'*V, prolongées, se coupent en quatre points *a*, *b*, *u*, *c* qui donnent le carré circonscrit, dont les

points *x*, *i*, *x'*, *k* appartiennent au cercle. Pour avoir quatre autres points, cherchez le carré inscrit : pour cela, décrivez un quart de cercle *rsg*, avec un rayon égal à *ib;* divisez-le en deux parties égales, du point de division *s*, menez *ss'* parallèle à *gg'*, faites *iz*, *iz'*, égales à *g's'*, et par les points *z*, *z'*, menez les droites *z*V, *z'*V, qui couperont les diagonales *au*, *bc*, en quatre points qui appartiennent au cercle. Enfin, si vous voulez un plus grand nombre de points, divisez le quart de cercle *rsg* en quatre parties égales, des nouveaux points de division *h*, *m*, menez *hh'*, *mm'* parallèles à *gg'*, et portez les distances *g'm'*, *g'h'*, à droite et à gauche du point *i* sur *ab;* des points *n*, *o* et *n'*, *o'*, ainsi obtenus, menez au point de vue des droites qui couperont les diagonales en des points par lesquels vous menerez des parallèles à la ligne de terre, et les intersections de ces dernières avec *n*V, *o*V et *n'*V, *o'*V, vous donneront huit autres points.

Comme la perspective d'un cercle est en général une ellipse dont la forme est bien connue, quatre ou huit points au plus doivent suffire. Je vous conseillerais cependant de tracer d'abord le cercle en ne vous servant que du carré circonscrit, de le vérifier ensuite en cherchant huit ou seize points, et vous verriez, après quel-

ques essais, si la première opération vous est seule nécessaire.

FIG. 33. On pourrait obtenir la perspective d'un cercle situé sur un plan horizontal de cette manière : Soient *bg* le diamètre du cercle donné sur le tableau, V le point de vue, *d* le point de distance : ce dernier, comme vous le savez, peut se trouver sur tous les points d'une circonférence dont le rayon V*d* est donné par la distance de l'œil au tableau (fig. 17). Sur ce diamètre *bg*, décrivez la circonférence KFREAC ; menez une suite de cordes verticales FR, KE, CA,..... des points *x*, *z*, *u*,..... où ces cordes coupent *bg*, tirez des droites au point de vue, et des extrémités de ces cordes, tirez-en d'autres au point de distance, ces droites se couperont en des points qui donneront la perspective *breagckf* du cercle donné.

Remarquez que les diamètres *bg*, *ek*, étant trouvés, on a de suite le carré circonscrit au cercle, et par conséquent le moyen de décrire l'ellipse.

FIG. 34. Un procédé analogue servira à trouver la perspective d'un cercle situé dans un plan vertical perpendiculaire au tableau. Sur *bg*, diamètre du cercle donné sur le tableau, décrivez une circonférence FKECRA; tirez une suite de

cordes horizontales FA, KR, EC,..... des points *u*, *z*, *x*,..... où elles coupent *bg*, menez des droites au point de vue V, et de leurs extrémités tirez des lignes au point de distance *d* : les intersections de ces droites donneront la perspective *bfkegcra* du cercle vertical.

Cette figure et la précédente peuvent servir, avec avantage, pour mettre en perspective une courbe quelconque dont la position serait donnée.

FIG. 35. Lorsque le cercle est situé dans le plan horizontal, ou dans le plan vertical, sa perspective est une droite qui se confond avec la ligne d'horizon ou la verticale; et quand le cercle est dans un plan parallèle au tableau, sa perspective est un cercle : cela est évident. Excepté ces trois positions, il semblerait que le cercle devrait toujours être représenté par une ellipse en perspective : cependant il peut arriver qu'étant situé sur un plan quelconque, sa perspective soit encore un cercle. En effet soit V le point de vue, *d*, *d'* les points de distance. Si vous regardez la circonférence *adod'*, décrite sur le diamètre *dd'*, comme appartenant à une sphère dont la section par le centre serait donnée sur le tableau, et si vous supposez qu'un plan, perpendiculaire au tableau, coupe la sphère

suivant un cercle dont le diamètre serait *xz*, il est clair que, l'œil mis en position, se trouverait en *d*, le tableau serait projeté sur *ar*, la sphère serait donnée par *adod'*, et le cercle, par *xz*, lequel étant vu du point *d*, se peindrait sur le tableau suivant *rs*; mais la circonférence décrite sur *rs*, comme diamètre, est la perspective du cercle; car on démontre en géométrie, que tout cône *dzx*, dont le sommet *d* et la base circulaire *zx* se trouvent sur la surface d'une sphère *adod'*, est coupé suivant un cercle, quand le diamètre *dd'* de la sphère, qui passe par le sommet du cône, est perpendiculaire au plan sécant *ar*. Donc tout cercle dont le diamètre serait une corde de la circonférence *adod'*, se peindrait sur le plan *ar*, ou mieux sur le plan du tableau MNTL, suivant un cercle qui serait d'autant plus grand, que le diamètre donné s'approcherait de *dd'*; car le diamètre *dd'* appartient à un cercle d'un rayon infini, qui a pour perspective la droite *dd'* prolongée indéfiniment. Tout cela peut se vérifier, en opérant sur *xz*, *dd'*,..... comme dans la figure 32.

C'est par ce procédé que l'on trace les cercles des mappemondes.

FIG. **36.** Soit enfin proposé de trouver la perspective d'un cercle situé sur un plan dont

les traces sont *lt* sur le tableau, et *ho* sur le fond du tableau.

Le diamètre *xx'* du cercle étant donné sur le tableau, vous aurez, par le procédé de la figure 24, le point de concours *v* des perpendiculaires à la ligne *lt*, situées dans ce plan quelconque, et les points de concours *d*, *d'* des droites qui, étant dans ce même plan, font avec *lt* un angle de 45 degrés. Ensuite pour avoir la perspective du cercle, tirez *xv*, *yv*, *x'v* et *yd*, *yd'*; ces droites se coupent en quatre points *a*, *b*, *u*, *c*, qui donnent le carré circonscrit. Décrivez ensuite le quart de cercle *gsh*, avec le rayon *ib*; divisez cet arc en deux parties égales; menez, par le point de division *s*, la droite *ss'* parallèle à *gg'*; faites *io*, *io'* égales à *g's'*; par les points *o*, *o'*, menez des droites au point *v*; leurs intersections avec les diagonales *au*, *bc*, donneront les angles du carré inscrit qui, avec les milieux *k*, *x*, *i*, *x'* des côtés du carré circonscrit, détermineront la perspective du cercle.

Comme vous voyez; ce procédé est absolument le même que celui de la figure 32.

Perspectives de figures planes.

FIG. 37. Soit proposé d'obtenir la perspective d'une suite de carrés arrangés comme ceux

compris dans l'espace LTNM. Il est évident que les droites *av*, *cv*, *nv*,... sont les perspectives des perpendiculaires au tableau LT*dd'*, et que L*d*, T*d'*, menées aux points de distance *d*, *d'*, donnent par leurs intersections *x*, *y*, *z*... *x'*, *y'*, *z'*... avec les droites dirigées au point de vue *v*, une suite de points qui déterminent les parallèles *xx'*, *yy'*, *zz'*,... et par suite la perspective des carrés. Pour achever la figure LT*pg*, marquez sur une bande de papier un certain nombre des divisions obtenues de *b* en *h*, portez-les de *b* en *g* et de *h* en *p*; ensuite par les points marqués, tirez des droites au point de vue.

FIG. 38. Si les carrés sont placés de manière que leurs côtés fassent avec le tableau des angles de 45 degrés, on obtiendra leurs perspectives en menant des points *a*, *c*, *n*,..... une suite de droites aux deux points de distance *d*, *d'*; car ces deux points sont les seuls nécessaires. Pour achever les carrés, des points d'intersection de *gp*, avec les droites menées à l'un des points de distance, tirez des lignes à l'autre point de distance.

FIG. 39. Si les figures sont des hexagones, vous aurez les points de concours des côtés non parallèles au tableau, en mettant l'œil en position. Pour cela, sur la verticale, faites *vv'* = *vd'*

et menez *v'o*, *v'o'* dans la direction de ces côtés; les points *o*, *o'*, seront les points de concours cherchés, et les droites *ao*, *co*, *no*,... *ao'*, *co'*, *no'*,... donneront, par leurs intersections, les perspectives des côtés non parallèles au tableau. Avec un peu d'attention, il vous sera facile de tracer les autres côtés, et par conséquent d'obtenir la perspective demandée. Vous aurez les compléments des hexagones, comme dans la figure 37.

FIG. **40**. Enfin soit demandée la perspective d'une suite d'octogones, et de carrés arrangés comme dans l'espace LTNM. Les perspectives des côtés perpendiculaires au tableau, se trouvent sur les droites *yv*, *gv*, *iv*,....... menées au point de vue *v*, et les droites *ad*, *ad'*; *cd*, *cd'*; *od*, *od'*; *nd*, *nd'*;... menées aux points de distance, contiennent les perspectives des carrés : par conséquent les intersections des droites menées aux points de vue et de distance donneront la perspective demandée; car les côtés des hexagones, parallèles au tableau, se trouvent sur le prolongement des diagonales des carrés, qui sont parallèles à la ligne de terre. Vous obtiendrez le complément comme dans la figure 38.

FIG. **41**. Pour la perspective d'une figure plane quelconque, faites-en le dessin géométral LTNM, couvrez-le d'un réseau formé de petits

carrés ; toutes les droites perpendiculaires au tableau concourront au point de vue *v;* par leurs intersections avec les diagonales L*d*, T*d'*, menées aux points de distance *d*, *d'*, tirez les parallèles à la ligne de terre *bb'*, *aa'*, *lt* : vous aurez alors la perspective du réseau. Cela fait, tracez les contours de la figure donnée dans les carrés correspondants.

On suppose ici le plan objectif MNTL placé derrière le tableau, et le point de vue en avant; tandis que dans les figures précédentes, le point de vue est derrière le tableau, et le plan objectif en avant, comme dans la figure 3.

D'après ce que j'ai dit, figure 31, il serait facile d'obtenir la perspective d'une figure plane située sur un plan quelconque.

Des échelles.

FIG. 42. On se sert en général de deux échelles; cependant une seule peut suffire, et très souvent on peut y suppléer par des opérations fort simples : c'est ce que vous verrez plus loin.

On nomme échelle de hauteur celle qui est donnée à droite ou à gauche sur le bord du tableau, comme L4 ; échelle de largeur celle qui comme L4' est placée sur la ligne de terre. Pour les construire, de tous les points de division

marqués sur chacune d'elles, tirez des droites au point *z*, pris à volonté sur la ligne d'horizon HO. Toutes deux ont, comme dans les projections orthogonales, le mètre ou une de ses parties aliquotes pour unité de grandeur : Ainsi 1, 2, 3, 4 centimètres peuvent désigner une échelle de hauteur de 4 mètres; et 1', 2', 3', 4', une échelle de largeur de même dimension. Ces échelles ainsi construites, donneront de suite la grandeur d'un objet placé à une distance quelconque du tableau; car les verticales *oo'*, *ii'*....... et les horizontales *oo"*, *ii"*,...... comprises entre parallèles égales (fig. 25), serviront à déterminer la hauteur et la largeur des prismes *acrh*, *a'c'r'h'*,... placés arbitrairement sur le plan objectif HOTL; mais en opérant ainsi, on ne pourrait déterminer que deux dimensions des corps: ces deux échelles sont donc insuffisantes.

Voici un procédé qui donne le moyen d'obtenir les trois dimensions au moyen d'une seule échelle : Soit donné pour 4 mètres, sur la ligne de terre, *mu*=40 millimètres. Les parallèles à cette ligne, *nf'*, *m'*4, *r'*8,..... interceptées entre les droites *mv*, *uv*, vaudront 4 mètres, et leur divisions *nf*, *m'q*,..... seront respectivement égales à 20, 33,..... décimètres; et si *v* est le point de vue, *d* celui de distance, la droite *ud* détermi-

nera par son intersection avec *mv* la perspective d'un carré. Ainsi *m'*4 exprimera 4 mètres à la distance de 4 mètres du tableau, et la verticale de même grandeur, élevée de l'un des points de cette droite, donnera la hauteur de 4 mètres. Donc en menant successivement *um'*, *m'*4; 4*r'*, *r'*8;..... les premières au point de distance *d*, les secondes parallèlement à la ligne de terre LT, on aura une suite de carrés égaux placés à 4, 8, 12,... mètres du tableau, dont les côtés serviront à mesurer les dimensions des corps ainsi qu'il suit :

Soit demandée la perspective d'un prisme qui est situé à 9 décimètres du tableau, et qui a pour dimensions 23 décimètres de largeur, 39 de hauteur et 11 d'épaisseur. Pour avoir la position de ce prisme, sur l'échelle *mu*, portez 9 décimètres, du point de division, tirez 9*d*; l'intersection de cette droite avec *mv* donnera le point *n* qui marque la distance du prisme au tableau. Pour la largeur du prisme, tirez du point *n* une parallèle *xf'* à la ligne de terre, faites *nx*, = 23 décimètres pris sur *nf'*, qui est divisée proportionnellement à *mu*. Enfin pour obtenir la hauteur de ce corps, des points *n* et *x* élevez des verticales, portez sur chacune 39 décimètres pris sur *nf'*; ensuite des quatre points *n*, *x*, *c*, *a*, menez

des droites au point de vue; cela fait, l'épaisseur du prisme étant de 11 décimètres, qui se trouvent de 9 à 20, tirez $20d$, du point d'intersection r de cette droite avec mv, menez l'horizontale rh qui détermine le point h; enfin les intersections de av, cv avec rb, hg, achèveront la perspective du prisme.

Si le prisme est placé à 73 décimètres du tableau, portez 33 décimètres sur l'échelle, tirez $33v$, et du point q, où cette droite coupe $4m'$, tirez au point de distance; vous aurez alors $mm'=40$ et $m'n'=33$; par conséquent le point n', correspondant de n, est placé à 73 décimètres. Actuellement les divisions de l'échelle mu étant portées proportionnellement sur l'horizontale $n'i''$, opérez comme il vient d'être dit, et vous aurez la perspective de ce prisme.

Enfin pour avoir un prisme de mêmes dimensions à 24 mètres de distance, faites six carrés égaux à la suite les uns des autres; vous aurez la droite $t''x''$ sur laquelle se trouve la base inférieure de la face antérieure du prisme; cette base trouvée, et l'échelle étant placée sur $t''x''$, entre les parallèles mv, uv, opérez comme précédemment.

Si les prismes étant égaux, avaient leurs faces

homologues situées dans des plans respectivement parallèles, les arêtes correspondantes auraient les mêmes points de concours; et comme toute droite *sv*, menée, par l'un de ces prismes, au point de concours *v*, divise les bases supérieures de ces prismes en deux parties proportionnelles, il s'en suit que les droites *sd*, *s'd*, *s''d*, menées des points correspondants *s*, *s'*, *s''* au point de concours *d*, divisent ces bases de la même manière; mais les faces *acxn*, *a'c'x'n'*,..... sont données sur le tableau suivant leurs grandeurs obtenues par le moyen des échelles proportionnelles comprises entre *mv*, *uv*, et menées par les points *n*, *n'*,.... parallèlement à *mu*; et les lignes d'opérations analogues *sg*, *s'g'*,... *cg*, *c'g'*... qui déterminent les épaisseurs de ces prismes, ont les mêmes points de concours : *On peut donc projeter les objets sur le tableau suivant leurs grandeurs apparentes, et chercher ensuite leurs perspectives.*

Ce procédé que j'ai déjà employé et dont je me servirai souvent, est rarement plus long; et comme il offre une marche régulière et toujours sûre, on doit le préférer. D'ailleurs, on devra toujours, quand cela se pourra, supposer la projection sans la faire, afin d'éviter la confusion des lignes.

Perspectives de figures planes, parallèles au tableau.

FIG. 43. Toute figure placée de cette manière a pour perspective une figure semblable; car dans ce cas, la figure et sa perspective sont des sections parallèles d'une pyramide ou d'un cône dont le sommet est au point de vue. En effet, soit *anzc* la projection d'un rectangle situé à la distance *zx* du tableau. Sa perspective sera *a'n'z'c'* (fig. 25); et si l'on tire les droites *aa'*, *cc'*, *zz'*, *nn'*, on aura la perspective d'un prisme perpendiculaire au tableau.

Remarquez que *anzcv* représente deux pyramides de même base *anzc*, dont l'une a pour sommet l'œil du spectateur projeté en *v* sur le tableau, l'autre, le point évanouissant des arêtes du prisme situé au point *v*, sur le fond du tableau; ces deux pyramides ont la même projection, parce que les perspectives des arêtes du prisme sont, sur le tableau, les traces des plans menés par l'œil, et ces mêmes arêtes (fig. 18). Il en serait de même pour *a'n'z'c'v*, si l'on considérait *a'n'z'c'* comme la base d'un autre prisme. Cela prouve encore que l'on peut supposer tous les objets projetés sur le tableau suivant leurs grandeurs apparentes, obtenues au moyen des

échelles, et opérer ensuite de la même manière pour avoir la perspective de chacun d'eux.

FIG. 44. Soit encore demandée la perspective d'un cercle dont le centre *c* est à la distance *cy* du tableau. La droite *cy* étant parallèle à la ligne de terre, tirez *yd* et *cv*, l'intersection *c'* de ces droites sera la perspective du centre de ce cercle; du point *c'* menez *c'o'* parallèle à *co*, le point *o'*, déterminé par l'intersection de *c'o'* avec *ov*, donnera le rayon du cercle cherché. Les tangentes *aa'*, *nn'*, menées au point de vue, vérifient l'opération, et donnent en même temps la perspective d'un cylindre droit dont l'axe serait perpendiculaire au tableau.

Ici, comme dans la figure précédente, *aonv* représente deux cônes, qui ont une base commune *aon*, et pour sommets, l'un l'œil du spectateur projeté en *v* sur le tableau, l'autre le point évanouissant des génératrices du cylindre, situé au même point *v*, sur le fond du tableau.

Perspectives d'un cube.

FIG. 45. Soit donnée sur le tableau une face *acrn* du cube. De tous les angles de ce carré, menez des lignes au point de vue *v*, des sommets *a*, *n*, tirez des droites au point de distance *d*, des deux autres *c*, *r*, tirez-en au point *d'*; ces

droites se couperont en quatre points c', r' et a', n', qui détermineront le carré $a'c'r'n'$, et par suite la perspective demandée.

FIG. **46**. Pour la perspective d'un corps régulier, il est avantageux de faire passer le tableau par le milieu de ce corps. Soit donc ACRN la section d'un cube, ou sa projection sur le tableau. Des sommets de tous les angles de ce carré, menez au point de vue v, les droites indéfinies Av, Cv, Rv, Nv, sur lesquelles sont situées les arêtes perpendiculaires au tableau; des milieux z, x de AC, NR, tirez aux points de distance d, d', les droites zd, zd' et xd, xd', qui, en coupant les droites menées au point de vue, donneront les faces $acc'a'$, $nrr'n'$, et par conséquent la perspective du cube.

D'après cette construction, la moitié du cube est devant le tableau, l'autre est derrière. En opérant ainsi, on trouve une grande analogie entre la perspective et les projections obliques. Par la suite, il faudra souvent regarder la projection d'un corps comme la section faite, au milieu de ce corps, par le plan du tableau.

Perspectives d'un cylindre.

FIG. **47**. La projection d'un cylindre vertical étant $bhca$ sur le tableau, cherchez les deux

bases par le procédé donné figure 32, et les tangentes *eu*, *rs* achèveront la perspective de ce solide.

Si l'on demandait la perspective d'un cercle dont le diamètre *b'h'* serait à l'horizon, il faudrait, des extrémités de ce diamètre, abaisser deux verticales *b'b*, *h'h*, chercher ensuite la perspective du cercle à une distance quelconque de l'horizon, et l'on aurait alors *aeocr* ou *buns* qui donnerait *s'u'* pour la perspective du cercle à l'horizon. Ce procédé peut servir à tout autre figure placée à l'horizon.

Pour représenter un parallélogramme rectangle *nxzo*, tournant sur un de ses côtés, on pourrait prendre l'axe du cylindre *xz*, pour le côté fixe, et une génératrice quelconque *no* pour le côté opposé. Ce qui donnerait le moyen d'obtenir la perspective *xzon* ou *xzch*, d'une porte ouverte ou fermée.

FIG. 48. La projection d'un cylindre horizontal est *cynr*. Vous obtiendrez la perspective des bases comme dans la figure 32, en portant le point de distance sur la verticale *vg'*; et les tangentes aux deux bases achèveront la perspective.

Dans cette figure, le point de distance ne pouvant être situé sur le tableau, vous aurez le

carré circonscrit *aems* à la base du cylindre, en faisant d'abord *vx'* égale à la moitié de *vd* (fig. 21); ensuite des points *t*, *k*, milieux des rayons *zr*, *zn*, de cette base, menez les droites *tx'*, *kx'*; leurs intersections respectives avec *rv*, *nv*, détermineront *s*, *e* qui, limitant le carré circonscrit, donneront le moyen de construire la base du cylindre.

Pour avoir la perspective d'un cercle dont la projection *c'y'* serait donnée sur la verticale *vg'*, en opérant comme précédemment, on trouverait *b'g'*.

Enfin, si l'on voulait représenter un parallélogramme rectangle, tournant sur un de ses côtés, on aurait l'axe *xz* du cylindre pour le côté fixe, et une génératrice quelconque *io* pour le côté opposé. Cette perspective *xzoi* ou *xzpu*, serait celle d'une trappe ouverte ou fermée.

Perspectives d'un cône.

FIG. 49. Le triangle *abs* est la projection d'un cône droit sur le tableau, ou bien c'est la section faite au milieu de ce corps, par le plan du tableau. Cela posé, le sommet *s* est trouvé, et les tangentes *rs*, *xs*, menées du sommet à la base, obtenue d'après la figure 32, achèveront la perspective de ce solide.

FIG. **50**. Soit *aps* la section du cône par le plan du tableau, vous aurez sa base par le procédé donné figure 48; ensuite les tangentes *bs*, *rs*, menées du sommet à la base, termineront la figure.

Perspectives d'une pyramide.

FIG. **51**. La hauteur d'une pyramide quadrangulaire est *cs*, sa diagonale située sur le tableau est *an*. Pour avoir la perspective de ce solide, cherchez le carré de sa base (fig. 28); et les droites *as*, *xs*, *ns*, *os*, achèveront la figure.

FIG. **52**. Ayant de même *cs* pour hauteur de la pyramide, et *ab* pour une diagonale parallèle au tableau, cherchez le carré de la base en tirant, du milieu de *ab*, une droite au point de vue, et des points *x*, *z*, placés à la moitié de *cb*, *ca*, tirez au point de distance accidentel *g*; les intersections de ces droites donneront la base de la pyramide, et par suite la perspective demandée (fig. 48).

Perspectives d'une sphère.

FIG. **53**. Soient *azbx* la projection d'une sphère sur le tableau, *c* son centre, *v* le point de vue, *vv'* la distance de l'œil au tableau. La perspective de la sphère est la section d'un cône

droit à base circulaire dont le sommet est le point de vue : or cette section est, en général, une ellipse dont le grand axe est sur la trace vB, que donne le plan perpendiculaire au tableau, mené par le point de vue et le centre de la sphère. Cela posé, si l'on fait tourner ce plan et celui du tableau sur vB, comme charnière, le tableau sera projeté sur vB, le point de vue prendra la position v', puisque vv' est la distance de l'œil au tableau, et la sphère, tournant sur elle-même, restera à sa place. Ce renversement fait, on obtient ab pour la projection du cercle visible, et les tangentes $v'a$, $v'b$, prolongées, donnent AB pour le grand axe de l'ellipse. La perspective du petit axe qui doit se trouver en g, milieu de AB, provient de la corde projetée en $n = zx = n'n'$, où se coupent la base ab du cône, et le grand cercle or de la sphère; mais zx se peint sur le tableau suivant $z'x' = N'N'$; donc si l'on fait NN, élevée sur le milieu de AB, égale à $z'x'$, on aura AB, NN, pour les axes de l'ellipse, qui déterminent la perspective de la sphère. En effet, remettant tout en place, la droite projetée en n, prend la position $n''n'' = zx$, et les rayons visuels vn'', vn'', prolongés, percent la perpendiculaire élevée sur le milieu de AB aux points N, N; et comme les deux points a, b, remis

aussi en place, se trouvent en *a'*, *b'*, il s'en suit que *anb* et *a'n''b'n''* sont les projections d'un cercle dont la perspective ANBN est celle de la sphère.

Cette ellipse paraît contredire la définition de la perspective, qui se trouve au commencement de cet ouvrage; mais, placez votre œil au point de vue, et vous verrez que cette figure est l'image de la sphère, ou mieux celle d'un cercle, puisque ce corps privé d'ombre n'a point de relief.

La perspective d'une sphère est toujours une ellipse, excepté le seul cas où le rayon visuel, passant par le centre de la sphère, serait perpendiculaire au tableau; car alors, la section du cône est un cercle. En effet, l'œil étant mis en position, on aurait *v'* pour le point de vue, N'B pour le tableau, et tout diamètre *n'n'* de la base du cône *n'v'n'* se peindrait suivant la grandeur N'N' : ce qui donnerait MN'M'N' pour la perspective de la sphère *mn'm'n'*.

Dans cette figure, je n'ai point tracé, comme dans les précédentes, l'horizontale ni la verticale, parce qu'elles ne sont pas nécessaires; et que d'ailleurs on peut aisément se les représenter, puisqu'elles passent toujours par le point de vue suivant des directions connues.

J'ai fait voir, dans les chapitres précédents, que les projections orthogonales et obliques peuvent être déterminées par les rayons solaires qui, en glissant sur les surfaces des corps, tracent leurs figures sur le plan que ces rayons pénètrent. De même, la perspective d'un corps peut être regardée comme l'ombre de ce corps éclairé par un point lumineux : cette figure en est une preuve bien sensible. En effet, l'ombre propre répond ici au cercle $a'n''b'n''$; l'ombre portée, à la perspective ANBN de la sphère; et le point lumineux, à l'œil v de l'observateur. On conçoit que, si la sphère était devant le tableau, la comparaison serait plus exacte.

SECONDE PARTIE.

PÉNÉTRATIONS DE SOLIDES.

Pénétration de prismes.

FIG. 54. Cette planche VI est le tableau de toutes les figures qui s'y trouvent, *v* est le point de vue, *d*, *d'* sont les points de distance. Cela posé, soient placées, sur le tableau, les faces antérieures *abrc*, *fkgh*, de deux prismes que je suppose se couper suivant *mp*, *no*. Les droites *cv*, *rd* donnent, par leur intersection *c'*, le carré de la base de l'un de ces prismes (fig. 27) ; les verticales *c'a'*, *r'b'* qui rencontrent les droites menées de *a*, *b*, *m*, *n*, *o*, *p*, au point du vue, déterminent *a'*, *b'*, *m'*, *n'*, *o'*, *p'*; par les quatre points *m'*, *n'*, *o'*, *p'*, menez les horizontales *m'f'*, *n'k'*, *o'h'*, *p'g'*, qui, par leurs intersections avec les droites menées de *f*, *k*, *h*, *g*, au point de vue, donneront *f'*, *k'*, *h'*, *g'*; enfin les droites *m'p'*, *n'o'*, achèveront la perspective demandée.

Pénétration d'un prisme et d'un cylindre.

FIG. **55**. Je suppose que le tableau passe par le milieu de ces solides. Les figures 46 et 47 indiquent le moyen de les mettre en perspective. Il est clair que les plans horizontaux menés par *ns*, *pg*, coupent le cylindre suivant les cercles *xzor*, *x' z' o' r'*, qui appartiennent aux courbes de pénétration de ces solides, et que les limites *xz*, *ro* et *x'z'*, *r'o'*, obtenues par les sections de NS, N'S', et de PG, P'G', avec les cercles respectifs, donnent la perspective cherchée.

Pénétration de deux cylindres égaux.

FIG. **56**. Ces cylindres étant mis en perspective, par les procédés donnés figures 47 et 48, il reste à trouver leurs courbes de pénétration. Or, les deux cylindres étant égaux, les projections de ces courbes, sur le tableau, sont les diagonales *an*, *zx*. Cela posé, sur le diamètre *a'n'* de l'un des cylindres, décrivez la demi-circonférence *a'm''c''o''n'*, tirez la droite *oo''*, et du point *o*, où elle rencontre *an*, tirez l'horizontale *ob;* faites *ob*=*o'o''*; les droites *ov*, *bd'* se couperont au point *p* qui appartient à la courbe cherchée (fig. 26). Vous obtiendrez de même un cer-

tain nombre de cordes *m-m'm''*, *c-c'c''*,..... perpendiculaires au tableau, et les courbes tracées par les extrémités de ces cordes, ainsi obtenues, donneront la perspective demandée.

Pénétrations de cylindres et de prismes.

FIG. **57**. Soient placées sur le tableau les faces antérieures de ces solides, et soit *cx* leur épaisseur. Le centre des cercles opposés sera *c'* (fig. 44), et si des points *o*, *n*, *m*, pris sur la verticale *cm*, on mène des droites au point de vue *v*, leurs intersections *o'*, *n'*, *m'*, avec *c'm'* parallèle à *cm*, donneront les rayons des cercles opposés; ensuite, les intersections de ces solides seront faciles à déterminer, puisque les prismes coupent les cylindres suivant des génératrices qui concourent toutes au point de vue.

Pénétration d'un prisme et d'un cône.

FIG. **58**. Par le point *s'* qui est la projection horizontale de ce cône, menez un plan vertical quelconque; les traces de ce plan seront *yp* sur le plan objectif, et *y*N sur la face MNOP du prisme. Cela fait, menez par le sommet du cône, et dans ce plan vertical, une droite aussi quelconque *sp*, qui déterminera les points *x'* et *p*;

alors tout plan mené par cette droite coupera le cône et la face MNOP suivant des droites dont les intersections respectives donneront la courbe de pénétration. En effet, le plan mené par *sp*, dont la trace est *yp*, coupe le cône suivant ses génératrices *os*, *ns*, et la face MNOP suivant *yx'*, et ces droites déterminent les points de pénétration *o'*, *n'*; de même le plan mené par *sp*, dont la trace est *qp*, donne *a'*; ainsi des autres.

En considérant le point *x'* comme le sommet d'un cône ou d'une pyramide qui aurait *x* pour projection horizontale, on trouverait ici le moyen de déterminer la pénétration de deux cônes, de deux pyramides, ou d'un cône et d'une pyramide.

Pénétration d'un prisme et d'une sphère.

FIG. **59**. Je suppose que le tableau passe par le centre de la sphère dont le rayon est *ct*, et par le milieu du prisme dont la base *a'b'f'n'* est un carré. Pour mettre ces corps en perspective, voyez les figures 46 et 53. Actuellement, le plan horizontal, mené par le centre de la sphère, coupe le prisme suivant le carré *abfn*, et la sphère suivant un grand cercle *oity*, qu'il sera facile de construire, puisque son rayon *ct* est sur le tableau (fig. 32). Cela posé, les sections de la

sphère, par les faces du prisme, sont des demi-cercles qui ont pour diamètre les cordes égales *bf*, *an*, *nf*, *ab*. Vous obtiendrez les deux premiers par le procédé de la figure 44. Pour les deux autres, inscrivez le demi-cercle *brf* dans un rectangle *bhqf*, tirez ensuite *xh*, *xr*, *xq*; ces droites coupent ce demi-cercle en trois points *z*, *r*, *u*; par ces points tirez les horizontales *hq*, *uz*; de leurs points d'intersection *h*, *s*, avec l'arête *b'h* du prisme, et du point *b*, menez des droites au point de vue *v*; la droite *hv* coupe l'arête *a'a* au point *p* qui se trouve déterminé; du point *x'*, où *ct* coupe *ab*, tirez *x'h*, *x'p*, et la verticale *x'r'*; ces droites couperont les précédentes *hp*, *u'z'*, aux points *u'*, *r'*, *z'*,... qui détermineront la courbe *az'r'u'b*. Vous obtiendrez de même la face parallèle *nmf*.

Ce procédé peut servir à déterminer la perspective d'un cercle dont le plan serait perpendiculaire au tableau.

Pénétration d'un prisme et d'une pyramide.

FIG. **60**. Soit *gbs* la projection d'une pyramide quadrangulaire, dont l'arête *gb* est sur le tableau; soient ensuite *ah* la hauteur du prisme, *at* sa largeur, *ax* sa distance au tableau, et *xo* son épaisseur. Ces dimensions connues, tirez

gv, *bd* : la première au point de vue *v*, la seconde au point de distance *d;* leur intersection *p* déterminera la base *gbyp* de la pyramide, et les diagonales *gy*, *bp* donneront, par leur intersection *s'*, la projection du sommet de la pyramide, sur le plan de la perspective de sa base. Cela fait, élevez la verticale *s's''*, tirez *sv*, ces droites se couperont au point *s''*, et l'on aura *gbyps''* pour la perspective de la pyramide. Pour obtenir le prisme, tirez *av* et *xd*, *od;* par les intersections *n* et *r* de ces droites, menez les parallèles *nc*, *ru*, qui, en coupant *tv*, donneront la projection *cnru* du prisme, sur le plan de la base de la pyramide; mais, la droite *av* rencontre *bs'* qui est la projection de *bs''*, au point *z-z'*, c'est donc sur *az-az'* que se trouve la section de la face *n'r'r''n''* du prisme, avec la face *gbs''* de la pyramide : pour l'obtenir, élevez des verticales des points *n*, *r*, et leurs intersections avec *az'* détermineront *n' r';* ensuite la droite *hv* donnera la limite *n''r''*. Actuellement, par les points *r*, *n*, menez des parallèles à *gb*, qui couperont *tv* aux points *c*, *u*, et les verticales *cc''*, *uu''*, donneront, par leurs intersections avec les horizontales menées des points *n'*, *r'*, *n''*, *r''*, les angles *c'*, *u'*, *c''*, *u''* : donc *c'n'r'u'* est la pénétration demandée.

Ce procédé peut servir à trouver la perspective d'une cheminée.

Pénétrations de prismes disposés en escalier.

FIG. **61**. Soient *a*B*g*, BC*g*, CE*g*,..... les projections horizontales de ces prismes. Pour avoir leurs perspectives, projetez B, C, E,...... sur la ligne de terre *an*; des points *g*, *m*, *k*,.... comme centres, avec des rayons respectivement égaux aux distances T*g*, E*m*,.... décrivez des quarts de cercles T*yq*, E*ps*,.... qui couperont la ligne de terre aux points *q*, *s*,...; de ces points, tirez des droites au point de distance *d*; des centres *g*, *m*,.... tirez-en au point de vue *v*; les intersections de ces droites détermineront la perspective *abc*....*xn* (fig. 30). Cela fait, élevez les verticales *aa'*, *bb'*, *cc'*,...., tirez ensuite de tous les points *a*, *b*, *c*,.... des horizontales que vous prolongerez jusqu'à la droite *o' v'* de l'échelle *o' v'* 5'; et les verticales, comme *ss'*, *hh'*, élevées des points *s*, *h*, serviront à déterminer les hauteurs du second et du cinquième prismes (fig. 42).

Remarquez que tous ces prismes augmentent successivement de la même quantité *o' i'*, et que les parties d'ellipse, opposées aux arêtes *g*5, *q*5, sont d'autant moins courbes qu'elles se rapprochent de l'horizon *vd*.

J'ai mis l'échelle hors du tableau pour ne pas embrouiller la figure : c'est ce qu'il faut faire quand cela se peut.

On pourra se proposer de chercher la perspective d'une vis, et celle d'un escalier dont les marches seraient dans une position quelconque.

Pénétration de deux cylindres égaux.

FIG. **62**. Je ne représente ici que les moitiés supérieures des deux cylindres : l'un est perpendiculaire au tableau, l'autre lui est parallèle; leurs projections sur le tableau sont AB'C, AA' C'C ; *v* est le point de vue, *d* celui de distance. Ces cylindres étant égaux, tirez A*v*, C*v*, et la droite C*d* déterminera le point *a*, qui donne A*a* = AC; ensuite tirez *ac* parallèle à CA. Les perspectives des projections horizontales des limites de ces cylindres seront alors AC, *ac*, pour le premier, et A*a*, C*c*, pour le second. Cela posé, pour avoir la limite *as'c* du cylindre perpendiculaire au tableau, menez une suite de verticales HH', BB', EE',..... tirez H*v*, B*v*, E*v*.... qui couperont *ac* aux points *u*, *s*, *x*,...; de ces points élevez des verticales, et tirez H'*v*, B'*v*, E'*v*,.... ; ces droites se couperont aux points *u'*, *s'*, *x'*,..... qui détermineront la courbe *au's'x'c*. Pour avoir les limites du cylindre parallèle au tableau, menez

une suite d'horizontales A'C', KF',..... des points B', H', F',.... où elles coupent CB'A, abaissez des verticales, qui donneront B, H, F,...; tirez B*d*, H*d*, F*d*..... au point de distance; de leurs intersections *b*, *h*, *f*,.... avec A*a*, élevez des verticales qui couperont A'*v*, K*v*,.... en des points *b'*, *h'*, *f'*,.... qui appartiennent à la limite du second cylindre. On aurait de même C*t'c*. Il ne reste plus qu'à obtenir les courbes de pénétration. Or, les diagonales A*c*, C*a*, du carré A*ac*C, sont les perspectives des projections horizontales de ces courbes; tirez donc une suite d'horizontales H*v*, B*v*, E*v*,..... qui seront les perspectives d'autant de génératrices du premier cylindre; ces droites couperont A*c*, C*a* aux points *n*, *o*, *m*, *z*,... et les verticales *nn'*, *oo'*, *mm'*,.... élevées de ces points, donneront, par leurs intersections avec les génératrices H'*v*, B'*v*, E'*v*,.... les courbes de pénétration A*n'm'r'c*, C*z'm'o'a*, de ces cylindres.

Pénétrations de cylindres non parallèles au tableau.

FIG. 63. Soit d'abord proposé de trouver la perspective de ces deux cylindres. L'un a pour largeur BA, l'autre AO; leurs génératrices respectives sont dans les directions HG, KZ, et la

dimension de leur élévation est donnée par la courbe H'X'B'. Cela posé, soient *v* le point de vue, *v'* l'œil mis en position, par conséquent *vv'* la distance de l'œil au tableau. Les rayons visuels *v'u*, *v't*, respectivement parallèles à HG, KZ, donneront *u*, *t*, pour les points de concours des génératrices de ces cylindres. Cela fait, prolongez BA, ZK, GO, et OA, GH, ZB, jusqu'à la ligne de terre LT; de leurs points d'intersection avec cette ligne, tirez *at*, *qt*, *gt*, et *au*, *pu*, *yu*; ces droites détermineront, par leurs intersections, la perspective *abno* de la projection horizontale BAOG de ces cylindres. Ensuite, inscrivez la courbe H'X'B' dans un rectangle H'*z*B'*y*, et tirez *yz*; du point d'intersection X', tirez l'horizontale X'*x* jusqu'à la rencontre de la verticale *aa'*, qui servira d'échelle de hauteur; tirez *a'u*, *xu*, et *a't*, *xt*; les points *h'*, *b'*, et *k'*, *o'*, seront déterminés sur les verticales élevées des points *h*, *b*, et *k*, *o*; tirez *ha'*, *hb'*, et *ka'*, *ko'* qui couperont *xt* et *xu* en des points *s*, *e*, et *r*, *i* qui serviront à déterminer les courbes extérieures *ash'eb* et *ark'io* de ces cylindres. On aurait de même les deux courbes opposées. Pour avoir les intersections des deux cylindres, tirez des points *r* et *i*, des droites au point *t*; ensuite des points *s*, *e*, tirez-en au point *u*; ces droites qui sont les gé-

nératrices des cylindres situées dans le même plan horizontal, détermineront, par leurs intersections respectives, les points *g* et *p*. Une suite de points obtenus de la même manière, serviront à trouver les courbes de pénétration *ac'n*, *bc'o* de ces cylindres.

Pour avoir l'arcade suivante, tirez *od* parallèle à LT; de son point d'intersection avec *gu*, tirez *dt* qui coupera *au* au point *m*; élevez la verticale *mm'*, opérez ensuite comme précédemment. Des arcades dirigées vers les points de concours *t*, *u*, étant déterminées de la même manière, donneraient la perspective d'un cloître vu sur l'angle.

Pénétrations de prismes placés sous la forme d'un tombeau.

FIG. **64**. Soient données sur le tableau, les projections *b*, *h*, *n*, *u* de ces prismes dont le plan PQSR et l'élévation ABCGF se trouvent fig. 66.

La perspective du corps principal *xiornutz* sera donnée par une suite de carrés (fig. 27). Ensuite le fronton qui est projeté sur le profil suivant *hci*, a ses arêtes situées dans des plans perpendiculaires au tableau; les points de concours de ces arêtes sont en conséquence sur la verticale *cc'*, qui passe par le point de vue (fig. 14). Cela posé, l'œil mis en position, sur l'horizontale *vd*,

se trouve en *d*, qui est le point de distance, et les rayons visuels *dc*, *dc'*, menés parallèlement aux droites AB, BC, du fronton placé figure 66, percent la verticale en *c*, *c'*, qui sont les points de concours. Donc les droites menées des angles du profil *he* aux points *c*, *c'*, donnent la perspective du fronton.

FIG. **65**. Soient encore données sur le tableau les projections *zt'i'* du fronton, et *t'o'omm'i'* du corps principal. Pour avoir la perspective de la corniche de ce corps, tirez de l'angle *t'* une droite au point de vue *v*; projetez cet angle sur le prolongement de l'arête *oo'*; du point *o''* ainsi obtenu, tirez au point de distance; les droites *t'v*, *o''d* se couperont au point *r'*, qui est la perspective de l'angle supérieur de la corniche; tous les autres angles étant trouvés de même, vous aurez *r'u'o'*. On aurait de la même manière les autres intersections *pn'*, *s'm'*.

Un autre procédé me paraît aussi simple. Cherchez la perspective du plan horizontal PR SQ, figure 66. Les projections horizontales des intersections de tous les prismes se trouveront alors sur les diagonales *sp*, *ra*, et sur la droite *kx*; en conséquence des points *s*, *c*; *m*; *k*, *l*, *e*; *r*, *u*, *o*;.... élevez des verticales, donnez à chacune la hauteur qui lui convient (fig. 61), et

vous aurez la perspective demandée. Si les projections horizontales des angles ne se distinguent pas, éloignez-les de l'horizon (fig. 47).

FIG. 66. Soit enfin proposé de trouver la perspective de ces prismes dans une position quelconque: ABCGF est l'élévation, PRSQ le plan, IHK l'élévation du fronton. Les arêtes des prismes étant prolongées jusqu'à la ligne de terre XN, se peindront sur le tableau suivant X-X', O-O', T-T',.... dont les hauteurs sont données par l'élévation ABCGF. Cela fait, soient *v* le point de vue, *d* celui de distance. L'œil mis en position sera en *v'*, et les rayons visuels *v'p*, *v'q*, menés parallèlement à RP, RS, donneront *p*,*q*, pour les points de concours des arêtes situées dans le corps principal. Donc T'*q*, M'*p*, en se coupant, donneront l'intersection *sr*; T'*q*, N'*p* donneront *nu*; X'*q*, M'*p* donneront *tx*; menez O'*q*, M''*p*, pour avoir *mo*; enfin du point de vue *v*, tirez deux droites respectivement parallèles à HI, HK, et vous aurez *z*,*z'*, pour les points de concours des arêtes du fronton. Les opérations indiquent suffisamment ce qu'il faut faire pour obtenir la base *bcf*.

En projetant PRSQ sur le tableau, on obtiendrait cette perspective par le moyen donné figures 30 et 61; ce qui serait tout aussi simple.

Dans la figure 64, il faut mettre l'œil en position pour avoir les points de concours des arêtes du fronton, parce que ces arêtes étant situées dans des plans perpendiculaires au tableau, s'évanouissent sur la verticale. Dans la figure 65, ces arêtes étant parallèles au tableau, n'ont pas de point de concours. Enfin, dans la figure 66, il est inutile de mettre l'œil en position, parce que les plans menés par les arêtes ne concourent ni sur la verticale, ni sur l'horizontale.

Je terminerai cette seconde partie par la règle à suivre pour mettre en perspective un objet quelconque; rappelez-vous seulement que la figure 42 fait voir comment on peut obtenir la place et les dimensions de cet objet, et que les suivantes donnent le moyen de le mettre en perspective.

RÈGLE GÉNÉRALE.

Faites ou supposez sur le tableau la projection de l'objet, suivant sa place et sa grandeur apparente; par des points pris convenablement sur cette projection, tirez des droites au point de vue; mesurez les distances de ces points au tableau pour les porter, en partant de ces points, sur des paral-

lèles à la ligne de terre; des points obtenus, sur ces parallèles, tirez des droites à l'un des points de distance; et les intersections respectives des droites, ainsi menées aux points de vue et de distance, donneront la perspective de l'objet. (Fig. 17.)

Cependant comme les méthodes cessent où la confusion se trouve, pour obtenir la perspective d'une quantité indéfinie d'objets quelconques, placez votre feuille de papier, qui représenterait alors le tableau, de manière à cacher tout ce que vous voulez représenter; baissez ensuite la feuille verticalement, et marquez en même temps, sur son bord supérieur, les largeurs des principales masses; puis, remettant la feuille dans sa première position, faites la glisser horizontalement, et marquez, sur un de ses bords latéraux, les hauteurs de ces masses; enfin, tirez des verticales et des horizontales par les points marqués; après avoir obtenu, par ce moyen, les places et les dimensions apparentes des objets les plus remarquables, vous achèverez votre perspective à vue d'œil. Vous pourriez vous servir de ce procédé pour dessiner le croquis d'une machine en perspective; car il faut toujours supposer ou tirer des verticales et des horizon-

tales, pour s'assurer de la position des pièces principales. Ou mieux encore, je vous conseillerais de *daguerréotyper* tous ces objets, pour les avoir plus exactement; et, s'il était nécessaire, de les copier ensuite sur de plus grandes dimensions.

TROISIÈME PARTIE.

DES OMBRES.

Perspectives d'un rayon de lumière.

FIG. 67. Dans les chapitres précédents, j'ai pris pour rayon de lumière celui dont les projections font un angle de 45 degrés avec les deux plans de projection, parce que les ombres sont plus belles, et que d'ailleurs, comme je l'ai dit, toute autre inclinaison étant donnée, ses projections ne présenteraient aucune difficulté. Vous allez voir qu'en perspective il est aussi facile de déterminer la position d'un rayon de lumière. En effet, soit proposé de trouver la perspective d'un rayon du soleil placé derrière le spectateur et à sa gauche, de manière que la projection de ce rayon fasse, avec le plan horizontal, un angle de 13 degrés, et que ce rayon fasse un angle de 57 degrés avec le plan du tableau. Soient *v* le point de vue, *d* ou *d'* celui de distance. Menez,

par le point de vue, la droite *rv*, qui fait, avec le plan horizontal *dd'*, un angle de 13 degrés; ensuite, l'œil mis en position par rapport à *rv*, se trouvera en *v'*; tirez le rayon visuel *v'o*, qui, faisant avec *vv'* un angle de 33 degrés, donnera *vov'* = 57 degrés; *ro* est donc la perspective du rayon donné, et le point *o* est le point de concours des rayons de lumière; car c'est à ce point que le rayon visuel, parallèle au rayon de lumière, perce le plan du tableau. Il est évident que *xy*, qui passe par le point *o*, est la ligne de concours des plans verticaux menés suivant le rayon de lumière, et que *zu* qui passe par le même point, est celle des plans perpendiculaires aux précédents, menés aussi parallèlement au rayon de lumière.

FIG. **68**. Si le soleil était encore placé derrière le spectateur et à sa gauche, de manière que les projections d'un rayon solaire fissent un angle de 45 degrés avec le plan horizontal et le tableau, *v* étant le point de vue, *d* celui de distance, vous auriez la perspective de ce rayon solaire ainsi qu'il suit : Tirez *rv* qui fait avec *dd'* un angle de 45 degrés; l'œil mis en position se trouve en *v'*; faites l'angle *vv'x* = 54° 44'; vous aurez alors l'angle *vxv'* = 35° 16' (voyez le chapitre des ombres). Or, le rayon visuel *v'x*, en

perçant le tableau au point x, détermine le point évanouissant des rayons solaires parallèles au rayon donné. Dans cette figure, $d'x = vd'$; les plans verticaux, parallèles au rayon donné, ont zx pour ligne de concours; et les plans perpendiculaires aux précédents, et parallèles à ce rayon, ont yx pour ligne de concours.

FIG. 69. Enfin, le soleil étant placé devant le spectateur et à sa droite, soit proposé de trouver la position de cet astre, sachant que le rayon de lumière fait un angle de 20 degrés avec le plan horizontal, et que sa projection sur le tableau fait un angle de 50 degrés avec la ligne d'horizon. Pour déterminer la hauteur du soleil qui serait regardé alors comme le point évanouissant des rayons solaires, tirez vs qui fait avec dd' un angle de 50 degrés; mettez ensuite l'œil en position; il se trouvera en v': et le rayon visuel $v's$, faisant un angle de 20 degrés avec vv', déterminera, par sa rencontre avec vs, la hauteur du soleil. Les plans verticaux, menés parallèlement au rayon vs, ont pour ligne de concours xy, et les plans perpendiculaires à ces premiers, menés parallèlement à ce rayon, ont zs pour ligne de concours.

Puisque le soleil nous paraît sous l'angle de 32', la grandeur de cet astre est déterminée par

32' d'une circonférence dont le rayon est $v's$; d'où il suit que, si $v's$ était égal à 1, 2, 3, 4,.... mètres, le soleil serait représenté, à peu de chose près, par un cercle dont le diamètre aurait tout au plus 1, 2, 3, 4,.... centimètres; car la circonférence d'un mètre de rayon égale $6^{m},2832$, et la proportion $360^{o} : 32' :: 6^{m},2832 : x$ donne $0^{m},0093$ pour le diamètre du soleil. D'après cela, dans cette figure, le soleil ne devrait avoir pour diamètre que le cinquième d'un millimètre, puisque $v's = 2$ centimètres environ.

Si quelques peintres n'oubliaient pas que la grandeur d'un objet est donnée par l'angle sous lequel il est vu, ils représenteraient plus exactement les dimensions apparentes des luminaires de notre globe.

Ombres d'un point.

FIG. **70**. Dans ce qui suit, j'adopterai la direction du rayon de lumière de la figure 68, dont les projections font un angle de 45 degrés avec le plan horizontal et le tableau. Cela étant, soit proposé de trouver, sur le plan objectif, l'ombre du point p, dont la projection est p' sur ce plan. Par ce point, menez un plan vertical dans la direction du rayon de lumière, sa trace sur le plan objectif sera $p'd$, sa ligne de concours dx; et

comme la ligne d'ombre *px*, que trace dans l'espace ce point exposé à la lumière, perce le plan objectif au point P, il s'en suit que ce point est l'ombre demandée.

FIG. **71**. Pour avoir l'ombre d'un point *p-p'* sur un plan quelconque MNO, faites passer par ce point un plan vertical, dans la direction du rayon de lumière; ses traces seront *p'd* sur le plan objectif, *zy* sur le plan donné; et le rayon de lumière, ou mieux la ligne d'ombre menée par le point *p*, percera la trace *zy* au point P, qui est celui de l'ombre cherchée.

Ombres d'une droite.

FIG. **72**. On sait que toute droite exposée à la lumière, trace dans l'espace un plan d'ombre; que *dx* est, sur le fond du tableau, la trace des plans verticaux menés dans la direction des rayons de lumière; et que *x* est le point évanouissant de ces rayons. D'après cela, le plan d'ombre mené par la verticale *pq* aura pour trace *pd* sur le plan objectif, et la ligne d'ombre *px* donnera, par son intersection avec cette trace, *p*P pour l'ombre de cette droite.

FIG. **73**. Si la droite *ab* est perpendiculaire sur un plan parallèle au tableau, le plan d'ombre mené par cette droite, aura pour trace *by*,

qui fait avec *vd* un angle de 45 degrés ; car les lignes parallèles au tableau ont leurs perspectives parallèles (fig. 68) ; et comme *x* est le point évanouissant des rayons de lumière, la droite *ax* donnera, par son intersection avec *by*, la limite *y* de l'ombre cherchée.

FIG. **74**. Pour avoir l'ombre d'une droite *ab*, perpendiculaire sur un plan parallèle au plan vertical *vz*, menez par cette droite un plan d'ombre ; ses traces seront *bz* sur le plan vertical donné, et *zx* sur le fond du tableau ; et comme la ligne d'ombre *ax* perce la trace *bz* au point *o*, il s'en suit que *bo* est l'ombre de *ab*.

FIG. **75**. Soit demandée l'ombre de la droite *ab* sur un plan vertical dont la trace est MN sur le plan objectif. Les traces du plan d'ombre mené par cette droite, sont : *bd* sur le plan objectif, *co* sur le plan donné; et la ligne d'ombre *ax* perce cette dernière trace au point *o*. Donc la ligne brisée *bco* est l'ombre de la droite donnée.

FIG. **76**. On demande l'ombre d'une droite *ap*, sur le plan MNO. Soient *p* le point de pénétration de la droite sur ce plan, et *a'* la projection horizontale de l'extrémité de cette droite. Le plan d'ombre mené par *aa'*, coupe le plan objectif suivant *a'd*, le plan donné suivant *cy*; et la

6

ligne d'ombre *ax* perce cette dernière trace au point *r* : donc l'ombre demandée est *pr* (fig. 71).

On pourrait se proposer de trouver l'ombre portée d'une droite quelconque sur le plan objectif, sur un plan parallèle au tableau, sur un plan perpendiculaire à ces deux plans, et par suite l'ombre d'un carré sur un plan quelconque.

Ombres d'un cercle.

FIG. 77. Soit proposé de trouver l'ombre d'un cercle du diamètre AO-A'O', sur un plan parallèle au tableau, dont la trace est MN sur le plan objectif. L'ombre du rayon CA-C'A' est *c'a'* (fig. 75) : donc la circonférence décrite du point *c'*, avec le rayon *c'a'*, est l'ombre cherchée.

FIG. 78. Pour avoir l'ombre de ACO-A'C'O' sur le plan objectif, cherchez l'ombre des diamètres conjugués AO-A'O', C-C'C'' (fig. 72); vous obtiendrez *ao*, *cc'*, qui serviront à tracer l'ellipse d'ombre (fig. 32).

FIG. 79. Le cercle GAO est situé dans un plan horizontal, on demande son ombre sur un plan parallèle au tableau. Inscrivez ce cercle dans un carré NRTS; son ombre sera ST*rn*; car l'ombre de TR est T*r*, celle de SN est S*n* (fig. 73); ensuite l'ellipse inscrite dans ce carré donnera *coga* pour l'ombre demandée. Ou bien encore, l'ombre de

Gc est *gc* (fig. 73), celle de OA est *oa* (fig. 74); ce qui donne de suite les deux diamètres conjugués *gc*, *oa*, de l'ellipse d'ombre.

On retrouve ici une ombre semblable à celle que l'on obtiendrait dans les projections orthogonales, parce que les lignes parallèles au tableau, n'ayant pas de point de concours, ont leurs perspectives parallèles.

FIG. **80**. Soit encore demandée l'ombre du cercle GACO, sur un plan vertical perpendiculaire au tableau. L'ombre du carré NRTS circonscrit à ce cercle est RT*sn* (fig. 74). Pour tracer l'ellipse d'ombre inscrite dans ce carré, prolongez TR, *sn* jusqu'à la verticale R*x*, qui est la trace du plan du cercle sur le tableau; ensuite avec *d*R, moitié de R*u*, décrivez un quart de cercle *hmr'*; partagez-le en deux parties égales; projetez le point de division *m* sur *r'd'*; failes *dy* et *db* égales à *d'y'*; tirez *yv*, *bv*, au point de vue *v* : les intersections de ces droites, avec les diagonales R*s*, T*n*, du carré RT*sn*, vous donneront quatre points qui, avec *o*A et *cg*, serviront à déterminer l'ellipse d'ombre A*cog*.

Remarquez que, par cette construction, les côtés R*n*, T*s*, se trouvent divisés en deux parties égales, aux points respectifs *g*, *c*; car R*g*, *gn*, et T*c*, *cs*, sont des parties égales comprises entre

les parallèles Rv, uv, également éloignées de dv, qui se confond ici par hasard avec l'horizon (fig. 25).

FIG. **81**. Soit enfin demandée l'ombre d'un cercle situé dans un plan vertical parallèle au rayon de lumière. J'ai indiqué (fig. 29) les opérations à faire ponr construire le carré ABRS circonscrit au cercle, et la figure 32 donne le moyen de tracer l'ellipse *gbra*. Cela posé, le plan d'ombre situé dans le plan du cercle a pour trace *zd*, donc les tangentes au cercle *nx*, *cx*, menées dans la direction du rayon de lumière, donneront, par leurs intersections avec *zd*, l'ombre *c'n'* demandée.

On pourra, d'après ce qui précède, trouver l'ombre d'un cercle sur un plan quelconque.

Ombres de cubes.

FIG. **82**. Cherchez les ombres portées des arêtes verticales par le procédé donné figure 72, et vous obtiendrez l'ombre demandée. Les arêtes de ces cubes, qui sont perpendiculaires au tableau, concourent au point de vue *v*; les diagonales des faces horizontales concourent aux points de distance *d* ou *d'*; les diagonales des faces verticales perpendiculaires au tableau s'évanouissent au point *o* ou *o'*, sur la verticale, à

une distance égale à *vd;* enfin les diagonales des cubes concourent, les unes au point *x* ou *x'*, les autres au point *z* ou *z'*, sur les verticales élevées des points *d*, *d'*, à une distance égale à *vd*. Tous ces points évanouissants sont ceux dont on a le plus souvent besoin pour la détermination des ombres, quand le rayon de lumière est dans la direction que j'ai prise (fig. 68, 72, 73, 74).

Ombres d'un cône.

FIG. 83. Soit demandée l'ombre d'un cône droit dont la base circulaire est située sur un plan parallèle au tableau. Par le procédé de la figure 73, vous aurez *cs'* pour l'ombre de l'axe *cs*; ensuite les tangentes *rs'*, *os'*, donneront l'ombre portée *rs'o*, ainsi que l'ombre propre *rs*, *os*.

Ombres d'un cylindre.

FIG. 84. Le cylindre étant fixé sur un plan vertical, perpendiculaire au tableau, vous obtiendrez ses ombres par le procédé de la fig. 74. En effet, les plans d'ombre tangents au cylindre, ont pour traces, sur le plan donné, les droites *sz*, *cz*, qui, par leurs points de contact avec la base *sbc*, déterminent l'ombre propre *so*, *cn* du cylindre, et les rayons de lumière *ox*, *nx*,

en perçant ces traces, donnent o', n', pour limites de l'ombre portée par les génératrices *so*, *cn*. En cherchant de la même manière l'ombre portée de plusieurs génératrices, on aura autant de points qui, comme r-r', achèveront la limite $o'r'n'$ de l'ombre portée du cylindre.

Remarquez que la droite *cs* et sa parallèle *no* concourent au point z', à une distance $vz' = vz$; car l'œil mis en position se trouve en *d*, et le rayon visuel dz', perpendiculaire à *dz*, détermine le point z'.

Ombres d'une pyramide.

FIG. 85. Soit demandée l'ombre portée d'une pyramide sur un plan vertical dont les traces sont MNP. On trouve d'abord *cz* pour l'ombre de la verticale *cs* sur le plan objectif, ensuite os' sur le plan donné (fig. 75) : donc *bza* est l'ombre de la pyramide sur le plan objectif, et $bis'ra$ est l'ombre cherchée. L'ombre propre découle naturellement de l'ombre portée.

Ombres d'une sphère.

FIG. 86. Par le centre *c* de la sphère, dont le diamètre *hi* est situé sur le tableau, menez un plan horizontal, qui coupera la sphère suivant le grand cercle *oaru*, et les tangentes parallèles à

cd, ou mieux la droite *cd'* donnera le diamètre *au*; menez ensuite, par le même centre, et dans la direction du rayon de lumière, un plan vertical qui coupera la sphère suivant un cercle *hbeiyo* que vous obtiendrez par le procédé de la fig. 81, et les tangentes *bx*, *yx*, ou mieux la droite *cm* déterminera le diamètre *yb*. Pour avoir le point *m* situé sur le prolongement de *xd*, remarquez ce qui suit : *dm* est, sur le fond du tableau, la trace d'un plan vertical mené par le centre de la sphère, dans la direction du rayon de lumière; *d'm* est aussi, sur le fond du tableau, la trace d'un plan mené par le centre de la sphère, perpendiculairement au rayon de lumière, et ce dernier plan coupe évidemment la sphère suivant un grand cercle, qui est la limite de l'ombre propre; mais comme la droite *yb* est située dans chacun de ces plans, elle doit s'évanouir à l'intersection de leurs traces *dm*, *d'm* : donc *cm* prolongée détermine exactement le diamètre *by*. Ces diamètres *au*, *by*, situés dans le plan dont les traces sont *cv*, ou sa parallèle *fk*, sur le tableau, et *d'm* sur le fond du tableau, suffisent pour tracer l'ombre propre de la sphère. En effet, tirez *am*, *um* et *bd'*, *yd'*; ces droites prolongées détermineront le carré *hgnz* circonscrit au cercle; prolongez ensuite *bd'*, *yd'*, jusqu'à la trace

fk, et opérez comme figure 80. Remarquez que je prends *fk* au lieu de *cv*, pour ne pas surcharger les opérations : cela suppose que la sphère est éloignée du tableau ; et, dans ce cas, la fig. 24 indique ce qu'il faudrait faire pour avoir sa distance. Plus loin je donnerai un autre procédé.

Pour l'ombre portée, soit C la projection du centre de la sphère sur le plan objectif. Tirez *cd'*, C*d'* ; les verticales *a*A, *u*U donneront, par leurs intersections avec C*d'*, les points A, U pour projections de *a*, *u*, sur le plan objectif. Cela fait, menez A*d*, U*d* et *ax*, *ux* ; ces droites donneront, en se coupant, *a'u'* pour l'ombre de *au* ; vous aurez ensuite *b'y'* pour l'ombre de *by* (fig. 81) ; ces deux diamètres *a'u'*, *b'y'*, étant trouvés, tirez *d'y'*, *d'b'* et *da'*, *du'*, et vous obtiendrez le carré *stpq* ; prolongez enfin deux des côtés de ce carré, *d'y'*, *d'b'*, par exemple, jusqu'à la ligne de terre LT, et opérez comme figure 80.

Ombres de cônes et d'un cylindre.

FIG. 87. Les plans tangents au cylindre, menés dans la direction du rayon de lumière, donnent l'ombre propre du cylindre ; ou plus exactement encore, les droites *cd'*, *c'd'* perpendiculaires à *cd*, *c'd*, déterminent les points *n*, *n'* ; *z*, *z'*, et par suite les génératrices *nn'*, *zz'*, qui

sont les limites de l'ombre propre du cylindre. Ensuite les rayons de lumière *xs*, *xs'* qui passent par les sommets des cônes, déterminent, par leurs intersections avec les droites *cd*, *c'd*, situées dans les plans de leurs bases, les points *y*, *y'*, d'où menant les tangentes *yo*, *yt*, pour le cône inférieur, et *y'o'*, *y't'*, pour le cône supérieur, on trouve *o's'*, *t's'*, pour l'ombre de l'un, et *os*, *ts*, pour celle de l'autre.

Ombre d'un carré sur un cylindre.

FIG. 88. Déterminez d'abord l'ombre propre du cylindre *ii'*, *ee'*, comme précédemment; ensuite, le plan vertical mené du point *a*, dans la direction du rayon de lumière, coupe le plan du carré suivant *ad*, et le cylindre suivant les génératrices *nn'*, *oo'*; enfin le rayon de lumière *ax*, situé dans ce plan, détermine, par son intersection avec ces génératrices, les points d'ombre *c*, *y*. Une suite de points *u*, *s*, ... *q*, *z*,... obtenus de la même manière, donneront les ellipses *bcugs*, *qcpyz*, pour les ombres portées par les droites *aq*, *ar* prolongées.

Ombre d'un cercle sur un cylindre.

FIG. 89. Le plan d'ombre mené parallèlement à l'axe du cylindre, coupe le plan du cercle sui-

vant *ny*, et le cylindre suivant les génératrices *rr'*, *ss'* ; enfin le rayon de lumière *nx* perce ces génératrices en deux points *o*, *s'*, qui appartiennent à l'ombre cherchée. Tous les autres points trouvés de la même manière donneront la courbe *obs'ga*. Les tangentes *yz'*, *yq'* déterminent l'ombre propre *zz'*, *qq'* du cylindre. Ou plus exactement, par le centre *c'* de la base *r'q'z'* du cylindre, menez une droite au point situé sur le prolongement de la verticale, à une distance égale à *vy*. (fig. 84).

Ombre d'un cercle sur une pyramide.

FIG. **90**. Soient *as'*, *bs'*, *ps'* les projections des arêtes de la pyramide sur le plan de sa base, qui est celui du cercle. Le plan d'ombre mené par la droite *ss'*, coupe le plan du cercle suivant *ny*, et les faces de la pyramide suivant *rs*, *zs*, et le rayon de lumière *nx* détermine les points *c*, *o*. De même le plan d'ombre mené par *uu'*, parallèle à *ss'*, coupe le plan du cercle suivant *hy*, la pyramide suivant *iu't*, et le rayon de lumière *hx* détermine les points *k* et *q*. Tous les autres points obtenus par ce procédé donneront l'ombre demandée.

On trouverait de même l'ombre d'un cercle sur un cône.

Ombre d'une droite sur un cône.

FIG. **91**. Soit AB la droite donnée, A'B' sa projection sur le plan objectif. L'ombre portée de cette droite est *ab*, celle du cône est *zs''g*. Cela fait, puisque la génératrice *cs* a pour ombre portée *cs''*, qui est coupée au point *o* par *ab*, il s'en suit que le rayon de lumière *xo*, qui passe par ce point, détermine le point de AB qui porte ombre sur *cs*; par conséquent le point *c'* appartient à l'ombre cherchée. De même l'intersection *n* de *rs''* avec *ab* donne *r'*. On aura de la même manière autant de points *y'*, *q'*,.... que l'on voudra.

Ombre portée d'une sphère sur une autre.

FIG. **92**. Les perspectives des deux sphères étant données (fig. 53), ainsi que leurs projections sur le plan objectif, faites passer une suite de plans parallèles au tableau, qui couperont les sphères suivant des cercles dont les projections seront des droites parallèles à la ligne de terre. Cela fait, menez une série de plans verticaux dans la direction du rayon de lumière, leurs traces horizontales concourront au point de distance *d*, et ces plans couperont les sphères suivant des cercles dont les perspectives seront des

ellipses ; enfin les tangentes à ces ellipses menées suivant le rayon de lumière, donneront : d'abord les ombres propres *anut*, *ocbr* des deux sphères, ensuite l'ombre portée *a'n'u't'* de la petite sur la grande, enfin l'ombre portée *o'c'b'r'* de cette dernière sur le plan objectif.

J'ai mis peu de lettres dans cette figure, pour ne pas surcharger les opérations, qui d'ailleurs indiquent assez ce qu'il faut faire.

Ce procédé peut servir à déterminer la perspective d'une surface de révolution dont l'axe serait vertical, ou perpendiculaire au tableau. En effet, les perspectives des cercles obtenus par les sections perpendiculaires à l'axe seraient des ellipses ou des cercles, dont les projections seraient des ellipses concentriques ou des droites, et dont la courbe enveloppe donnerait la perspective de la surface. On obtiendrait aussi les ombres de ces surfaces comme dans cette figure.

Ombres de divers corps éclairés par une lumière.

FIG. 93. Soient *a*, *b*, *c*, *d*, *e* les projections du point lumineux *f*, sur les plans respectifs N*no*O, O*op*P, P*pm*M, M*mn*N, *mnop*. On obtiendra les ombres portées des bâtons perpendiculaires à ces plans de la manière suivante : Pour le bâton

rz, figure A, menez un plan vertical par *fa* et *rz*, la trace de ce plan sera *ax*, et le rayon de lumière *fx*, passant par l'extrémité *r* du bâton, donnera l'ombre *zx;* pour le bâton *rz*, figure B, le plan mené par *fb* et *rz* donnera l'ombre *zx;* on obtiendra de même les ombres des figures C et D. Ensuite le plan mené par *fb* et le bâton *rz*, figure E, a pour traces *bx*, *xx'*, et le rayon de lumière *fx'*, en passant par l'extrémité *r*, détermine la limite de l'ombre *zxx';* pour le bâton *rz*, figure F, menez par *fe* et *rz* un plan dont les traces sont *zx*, *xx'*, et le rayon de lumière *fx'* déterminera l'ombre *zxx';* vous obtiendrez de même les ombres des figures G, H et I.

L'ombre de la verticale *rc* qui passe par le sommet du cône, est *cx'*, sur le plan objectif; du point *x'*, menez les tangentes *x't*, *x'y;* par les points de contact, tirez *tr*, *yr*, vous aurez l'ombre propre; ensuite du point *a*, où *cx'* coupe O*o*, élevez une verticale qui, par sa rencontre avec *fx'*, déterminera le point *x;* tirez *ix*, *ux*, et vous obtiendrez *tixuy* pour la limite de l'ombre portée du cône.

Enfin pour avoir l'ombre propre de la sphère, par le point *a* et le centre de la sphère, projeté sur *o'c'*, menez des parallèles à la ligne de terre; la distance du point d'intersection de ces droites

au point a, sera celle du point lumineux f au plan mené par le centre de la sphère parallèlement au tableau (fig. 25). Ce plan étant considéré comme le tableau, et le point f comme le point de vue, opérez comme dans la fig. 53, et vous aurez $abcy$ pour l'ombre de la sphère. Actuellement, le plan vertical mené par le centre de la sphère et le point lumineux, coupe la sphère suivant un cercle $osch$ (fig. 92), et le plan M mn N suivant la verticale $c''o''$; les rayons lumineux fo, fc, tangents à ce cercle, donnent en conséquence $o''c''$ pour l'ombre portée du diamètre oc. Pour avoir le diamètre perpendiculaire à $o'c'$ qui est la projection horizontale de oc, tirez du point de vue, mis en position, une droite au point où $o'c'$ perce l'horizon, et la perpendiculaire abaissée sur cette droite du point de vue, ainsi placé, vous donnera i pour le point de concours de toutes les cordes situées dans le plan du cercle $obcy$, qui sont perpendiculaires à oc. Cela fait, par le milieu n'' de $o''c''$, menez un rayon de lumière qui percera oc au point n, tirez ni, $n'i$; vous aurez la corde yb-$y'b'$; par les extrémités de cette corde et la verticale fa menez des plans, et les rayons de lumière fb, fy perceront les traces de ces plans aux points b'', y'', qui détermineront le diamètre $b''y''$ dont le point

évanouissant est sur la verticale; et ces diamètres $b''y''$, $o''c''$ serviront à tracer l'ellipse d'ombre de la sphère sur le plan M*mn*N (fig. 80). Pour l'ombre portée de la sphère sur le plan objectif, les rayons *fo*, *fc* déterminent, par leurs intersections avec la trace ao''' du plan vertical mené par *fa*, le diamètre $c'''o'''$ qui est l'ombre portée de *co*. Tirez ensuite par les extrémités de ce diamètre les droites *ip*, *iq*, et du milieu *m* de *pq*, tirez *mi*, qui vous donnera par son intersection avec $c'''o'''$ le point r'; de ce point tirez $r'f$, vous obtiendrez *r*, sur le diamètre *co*; des points *r*, r', tirez *ri*, $r'i$; vous aurez la corde *ut*, et les rayons de lumière *fu*, *ft* prolongés détermineront le diamètre $t'u'$, qui avec $o'''c'''$ serviront à trouver le carré circonscrit à l'ellipse d'ombre cherchée (fig. 80). Il est clair que le point u' est à l'intersection des droites *fu*, $t'm$ prolongées.

Je crois que l'on pourra, d'après ce qui précède, obtenir les ombres propres et portées d'une pyramide, d'un prisme, d'un cylindre, ou de tout autre corps. Je n'en dirai pas davantage sur les ombres; car, excepté les points et les lignes de concours, les opérations sont absolument les mêmes que dans les projections orthogonales et obliques.

QUATRIÈME PARTIE.

PERSPECTIVES DE CORPS INCLINÉS.

Perspective d'un cube situé sur un plan perpendiculaire au tableau.

Avant de lire ce qui suit, je vous conseillerais de revoir les figures 17 et 20.

FIG. **94.** Soit *pnmo* la projection d'un cube que l'on veut obtenir sur un plan incliné, dont les traces sont MN sur le tableau, et *dd'* sur le fond du tableau. Ce plan perpendiculaire au tableau a pour ligne de concours une droite menée par le point de vue; les droites perpendiculaires à MN, qui sont situées dans ce plan, concourent au point de vue *v;* et celles qui, étant situées dans ce même plan, font avec cette trace un angle de 45 degrés, s'évanouissent à l'un des points *d* ou *d'* (fig. 17). Cela posé, de tous les angles *p*, *n*, *m*, *o* du cube, abaissez des perpendiculaires sur MN, qui représente la ligne

de terre; de leurs points d'intersection k, s, a, o, tirez au point de vue; marquez par des arcs de cercle la distance de ces angles à la trace MN, et des points q, r, s, o, ainsi obtenus, tirez au point de distance d: ces droites kv, qd; sv, rd;.... se couperont aux points p', n', m', o'', qui détermineront la perspective de la face du cube située sur le plan incliné. Cela fait, élevez $p'p''$, $n'n''$, $m'm''$, oo'' parallèlement à fv, qui représente ici la verticale; et puisque l'arête projetée en o est sur le tableau, faites $oo'' = mo$; faites aussi $ab = mo$; tirez av, bv, et vous aurez $m'm''$ (fig. 42); ces deux droites oo'', $m'm''$ étant obtenues, prolongez $m'n'$, op'; leur point d'intersection c sera, sur la droite dd', le point évanouissant des arêtes parallèles; tirez ensuite $m''c$, $o''c$, qui, par leurs intersections avec $n'n''$, $p'p''$, détermineront la base $p''n''m''o''$, et par conséquent la perspective du cube.

Ou bien encore, cela revient au même, faites la projection $abhk$ du cube sur le tableau, et cherchez la perspective des quatre arêtes p, n, m, o, projetées sur le tableau suivant kh, se, ab, oo''. Ce procédé est celui de la règle générale (page 73).

Pour avoir l'ombre du cube, faites passer un plan d'ombre par la verticale $gg'o''$, sa trace sera

gD' sur le plan objectif, $g'y$ sur le plan incliné; mais le rayon de lumière qui passe par o'' perce cette dernière trace au point u, donc ou est l'ombre portée de l'arête oo''; mais comme ou prolongée rencontre la trace dd' au point z, et que les arêtes $p'p''$, $n'n''$,... sont parallèles à oo'', leurs ombres s'évanouiront à ce même point. Donc les intersections de $p'z$, $n'z$,.... avec les rayons de lumière $p''x$, $n''x$,.... détermineront l'ombre *ouitn'* du cube sur le plan incliné.

Remarquez que la droite zx, parallèle aux arêtes du cube, est la ligne de concours des plans d'ombre menés par ces arêtes.

Il est aisé de voir que si l'on fait tourner le cube, ainsi placé, avec le plan donné, autour du point de vue v, sa perspective sera constamment la même, tant que l'inclinaison de ce plan avec le tableau ne changera point : les ombres exceptées bien entendu. Cette figure ne présente donc aucune difficulté.

Perspective d'un cube situé sur un plan perpendiculaire au plan vertical.

FIG. 95. Soient MN, DD' les traces respectives de ce plan sur le tableau et le fond du tableau. Il est clair que DD' sera la ligne de concours des plans parallèles au plan donné, et que le point v' sera le point de concours des droites

perpendiculaires à MN, qui sont situées dans ce plan incliné; ensuite comme l'œil mis en position se trouve en O, et qu'alors le tableau se projette suivant $v'v''$, il s'en suit que la distance de l'œil à la trace DD' est Ov' : donc si l'on fait $v'D'$ ou $v'D = v'O$, les points D, D' seront les points de concours des droites qui, étant situées dans le plan incliné, font avec la trace MN des angles de 45 degrés.

On aura les traces d'un plan perpendiculaire au plan donné en opérant ainsi : Le rayon visuel Ov'', perpendiculaire au rayon Ov', perce le tableau projeté sur $v'v''$ au point v'', qui détermine la trace dd' de ce plan sur le fond du tableau, car cette trace doit être parallèle à vO (fig. 23); et comme la droite $v''z$ prolongée rencontre au point a la droite ya qui est située sur le tableau, il s'en suit que an est la trace de ce plan sur le tableau. Donc an prolongée et dd' sont, sur le tableau et le fond du tableau, les traces respectives d'un plan perpendiculaire au plan donné. Donc v'' est le point de concours des droites qui, étant situées dans ce plan, sont perpendiculaires à la trace an; et la distance Ov'' détermine les points de concours d, d', des droites qui, encore situées dans ce plan, font avec la trace an des angles de 45 degrés.

Cela posé, pour obtenir la perspective d'un

cube placé sur le plan incliné, soit donné, sur ce plan, *zo* parallèle à MN. Tirez *zv*'', *ov*'', et *zd* en coupant ces droites déterminera la face *anoz*; tirez encore *av*', *nv*' et *n*D, pour avoir le carré *anse*; ensuite *zv*', *ev*'' donneront *azce*; enfin les droites *ov*', *sv*'' détermineront *onsr*. Ces faces trouvées, on aura *zorc*, *ecrs*, et par conséquent la perspective du cube.

En faisant tourner le plan incliné autour de l'horizontale fixe HO située dans ce plan, les points *v*, *v*', *v*'',.... seront placés sur la verticale *v*'*v*''; les points de distance O, D', *d*',.... seront donnés par les rayons visuels O*v*, O*v*', O*v*'',.... et les inclinaisons respectives du plan seront déterminées par les angles O*v*'*v*, O*v*''*v*,.... que font les rayons visuels O*v*', O*v*'',... avec le tableau projeté suivant *v*'*v*'' (fig. 23).

Pour déterminer l'ombre de ce cube, prolongez *v*'*z* jusqu'à la rencontre de la verticale *ay*; le plan d'ombre mené par cette droite *ay* coupe le plan objectif suivant *y*O, et le plan incliné suivant *y*O', ensuite le rayon de lumière *ax*, par son intersection avec *y*O', donne *za*' pour l'ombre de l'arête *za*. Tirez *a*'*n*' parallèle à *an*, et le rayon de lumière *nx* terminera l'ombre de *an*; du point *n*' tirez au point *v*', et la droite *sx* limitera l'ombre *s*'*n*'; enfin tirez *rs*'. Les lignes d'ombre des arêtes

perpendiculaires au plan incliné, concourent au point où la droite menée par *xv''* coupe DD'; car cette droite est la ligne de concours des plans d'ombre menés par ces arêtes et le point *x*.

Pour obtenir la perspective d'un corps situé sur ce plan incliné, il faudra faire deux échelles dans le rapport de *an* à *ya* : la première servira à mesurer les largeurs et les profondeurs, la seconde donnera les hauteurs. On pourra regarder *v'* comme le point de vue, et D, D' comme les points de distance.

Ou bien encore, la droite *an* étant donnée sur le tableau, sa grandeur seule servira à déterminer les dimensions des corps. En effet, la hauteur *az* est donnée en tirant *nd*; la profondeur *ae* est déterminée en tirant *n*D; et les largeurs *es*, *zo* se trouvent comprises entre les parallèles respectives *av'*, *nv'* et *av''*, *nv''*. Donc *an* prolongée peut servir d'échelle; mais alors, comme on voit, les points de concours *v'*, D, D' et *v''*, *d*, *d'* sont indispensables.

Perspective d'un cube placé sur un plan perpendiculaire au plan horizontal.

FIG. 96. Soient données, pour traces de ce plan, DD' sur le fond du tableau, MN sur le tableau et N*v'* sur le plan objectif. La trace DD'

sera la ligne de concours des plans parallèles au plan donné, v' sera le point de concours des droites horizontales parallèles à ce plan, et comme l'œil mis en position se trouve en O, et qu'alors le tableau se projette suivant $v'v''$, il s'en suit que la distance de l'œil à la trace DD' est Ov'. Donc si l'on fait vD' ou v'D$=$Ov', on aura D, D' pour les points de concours des droites qui font des angles de 45 degrés avec les horizontales parallèles au plan donné; mais les arêtes adjacentes à la face du cube, situées sur ce plan, étant perpendiculaires à cette face, il s'en suit que le rayon visuel parallèle à ces arêtes doit être perpendiculaire à Ov'. Donc Ov'' perpendiculaire à Ov' détermine le point v'' où ces arêtes concourent, et par suite, la ligne de concours dd' des plans perpendiculaires au plan donné. Ainsi v'' est le point évanouissant des droites horizontales perpendiculaires au plan donné, et d, d' sont les points évanouissants des droites qui, étant situées dans le plan de ces horizontales, font avec elles des angles de 45 degrés.

Cela posé, soit l'arête zo, parallèle à MN, située sur le plan donné. Les droites zv'', ov'' coupés par zd prolongée, donnent la face $anoz$; av', nv', coupées par nD, donnent $aesn$; ev'', zv', en se coupant, déterminent la face $aecz$; enfin

sv'', *ov'* déterminent *snor*. Ces quatre faces trouvées, on a les deux autres, *srce*, *ozcr*, et par conséquent la perspective demandée.

En faisant tourner le plan donné autour de la verticale fixe HO située dans ce plan, les points *v*, *v'*, *v''*,.... seront constamment sur l'horizontale *v'v''*; les points de distance O, D', *d'*,... seront déterminés par O*v*, O*v'*, O*v''*,.... et les inclinaisons correspondantes du plan seront indiquées par les angles O*v'v*, O*v''v*,.... que font les rayons visuels O*v'*, O*v''*,.... avec le tableau projeté suivant *v'v''* (fig. 23).

Pour obtenir l'ombre, faites passer un plan vertical suivant l'arête *sr*, ses traces seront *ri* sur le plan incliné, et *uv''* sur le plan objectif; par la verticale *su* menez un plan d'ombre, ses traces seront *ud''* sur le plan objectif, et *ts'* sur le plan incliné; et comme le rayon de lumière *sx* perce cette dernière trace au point *s'*, il s'en suit que *rs'* est l'ombre de *sr*; tirez *nx*, *s'v'* pour avoir *s'n'*, qui est l'ombre de *sn*; tirez encore parallèlement à *na* la droite *n'a'*, son intersection avec *ax* donnera l'ombre de *na*; enfin tirez *za'*.

Les lignes d'ombre des arêtes perpendiculaires au plan incliné concourent au point où *xv''* rencontre DD'; car *xv''* est la ligne de concours des plans d'ombre menés par ces arêtes et le point *x*.

Pour avoir la perspective d'un solide quelconque situé sur ce plan, il faudra faire deux échelles dans le rapport de *an* à *ya* : la première servira à mesurer les largeurs et les profondeurs ; la seconde, à mesurer les hauteurs.

Ou bien encore, *an* étant donné sur le tableau, vous aurez la hauteur *az* en tirant *nd*, la profondeur *ae* en tirant *n*D, et les largeurs *es*, *zo* seront comprises entre les parallèles respectives *av'*, *nv'* et *av''*, *nv''* menées par les points *e*, *z* parallèlement à *na*. Donc *an* seule peut servir d'échelle.

Perspective d'un cube placé sur un plan quelconque.

FIG. **97**. Soient *v* le point de vue, MN, DD' les traces respectives du plan sur le tableau et le fond du tableau.

L'œil mis en position se trouve en O, on a donc O*v'* pour la distance de l'œil à la trace DD'; donc si l'on fait *v'*D' ou *v'*D = O*v'*, les points D, D' seront les points de concours des droites qui font avec MN un angle de 45 degrés, et *v'* sera le point évanouissant des droites situées dans le plan donné, qui sont perpendiculaires à MN.

En raisonnant comme dans les figures précédentes, on a *v''* pour le point de concours des droites perpendiculaires au plan donné, et *d*, *d'*

pour les points évanouissants des droites qui, étant situés dans le plan de ces perpendiculaires, font avec elles un angle de 45 degrés.

Cela posé, soit *zo* une arête du cube sur le plan donné. Les droites *zv*", *ov*" coupées par *zd* donnent la face *anoz; av*', *nv*' coupées par *n*D donnent *aesn; sv*", *ov*' déterminent la face *nors;* enfin *zv*', *ev*" donnent *aecz.*

Si l'on fait tourner le plan incliné autour de la droite HO située dans ce plan, les points évanouissants *v*, *v*', *v*",.... resteront sur la droite *v'v"*; les points O, D', *d'*,.... seront déterminés par les distances O*v*, O*v*', O*v*",.... et les inclinaisons différentes du plan seront exprimées par les angles O*v'v*, O*v"v*,.... que font les rayons visuels O*v*', O*v*"..... avec le tableau projeté sur *v'v"*.

Pour avoir l'ombre portée de ce cube, prolongez *v'z*, et menez *ay* parallèle à *v'v"*; ces droites se couperont au point *y*. Par le point *a*, abaissez la verticale *aq* que vous prolongerez jusqu'à la droite menée par *y* parallèlement à *na*. (Ici *yq* se confond avec MN parce que *an* est sur le tableau.) Le plan d'ombre mené par *aq* coupe le plan donné suivant *qh* qui, par son intersection avec le rayon de lumière *ax*, donne *za*' pour l'ombre de *za;* menez *a'n*' parallèle à *an*, et le

rayon de lumière *nx* déterminera *a'n'*; tirez *n's'* au point *v'*, et l'intersection de *sx* avec *n'v'* donnera *n's'* pour l'ombre de *ns*; enfin tirez *rs'*, et vous aurez *za'n's'r* pour la limite de l'ombre du cube.

Dans cette figure seule, je n'ai pas conservé la direction du rayon de lumière à 45 degrés, afin d'avoir une ombre plus agréable.

Les lignes d'ombre des arêtes perpendiculaires au plan incliné s'évanouissent au point où *xv"* coupe DD', pour les raisons déjà données (figures 95, 96).

Pour avoir la perpective d'un objet situé sur ce plan, faites deux échelles dans le rapport de *an* à *ya*. Ou simplement la droite *an* servira d'échelle pour déterminer les dimensions des corps (fig. 95, 96).

Je crois qu'il sera très-facile, d'après les quatre figures précédentes, qui ne diffèrent en rien pour la construction, d'obtenir la perspective d'un cercle situé dans une position quelconque; car le carré circonscrit étant déterminé comme l'une des faces du cube, on aura de suite le cercle (fig. 32), et par conséquent les bases d'un cylindre et d'un cône. Le procédé de la figure 94 indique ce qu'il faudrait faire si le cube n'avait pas, comme dans les figures 95, 96, 97, des

arêtes parallèles au tableau, et donne le moyen d'obtenir la perpective d'une pyramide, ou de tout autre corps. Vous voyez que toute la perspective repose sur les figures 94 et 95 qui découlent, pour ainsi dire, de la figure 17 seule, puisqu'il faut opérer de la même manière dans tous les cas (fig. 18 et 19).

Ombre d'une sphère.

FIG. **98**. De ce qui précède, on en déduit un procédé fort élégant pour déterminer l'ombre propre de la sphère. En effet, soit x le point de concours des rayons de lumière. Il est clair que le plan mené par le centre c de la sphère, perpendiculairement au rayon de lumière, détermine le cercle qui est la limite de l'ombre cherchée. Or, l'œil mis en position se trouve en o, le rayon visuel parallèle au rayon de lumière est ox, et le rayon visuel perpendiculaire au précédent est ov'. Le point v' déterminé, et le diamètre ae étant donné sur le tableau, on aura l'ombre *aneu* par le procédé de la figure 36.

Réflexion des objets dans l'eau.

FIG. **99**. Soient pq la surface de l'eau, an une droite verticale, o la position de l'œil de l'observateur. La surface de l'eau faisant l'office

d'un miroir, il s'agit de trouver le point x, où l'extrémité de cette verticale se peint sur l'eau. Pour cela, faites $a'n=an$; les angles axn, $a'xn$, oxp sont égaux; d'où il suit que l'angle d'incidence axn égale l'angle de réflexion oxp, et que le point x est celui où se peint l'extrémité a de la verticale : donc an est représentée par xn.

On voit que cette image serait $x'n$ si l'œil prenait la position o'. Donc quelle que soit la position de l'œil, l'image de la verticale s'obtiendrait toujours en faisant $a'n=an$.

D'après cela, faites $hr'=hr$ et vous aurez l'image de la verticale hr.

Si le point y est la projection de l'extrémité s de la droite bs, faites $ys'=ys$, et vous aurez bs' pour l'image de bs.

Enfin si z, d sont les projections des extrémités de la droite vu, sur la surface de l'eau, faites $zv'=zv$, $du'=du$, et vous aurez $v'u'$ pour l'image de vu.

Donc, en général, pour avoir la réflexion d'un objet dans l'eau, il faut le renverser, en portant, sur le prolongement des verticales abaissées des points de cet objet, les hauteurs de ces points au-dessus du niveau de l'eau. On conçoit que la réflexion serait parfaite, si la surface de l'eau était calme.

Comme on ne trouve presque jamais, dans les arts industriels, l'application de cette théorie qui d'ailleurs est très-simple, je n'en dirai pas davantage.

Dessin lavé.

Pour distinguer la nature des pièces qui entrent dans la composition d'une machine lavée à l'encre de chine, on pourrait faire la pierre moins noire que le bois, le bois moins foncé que la terre, et ajouter çà et là quelques teintes heurtées pour représenter les taches de la pierre, les nœuds et les veines du bois, les couches différentes de la terre; ensuite, pour les métaux, on pourrait ménager le blanc du papier sur les parties brillantes, adoucir toutes les teintes, prononcer fortement les ombres, et faire néanmoins le cuivre jaune plus clair que le cuivre rouge, ce dernier moins noir que le plomb, le plomb moins foncé que le fer et l'acier, ceux-ci plus légers que la fonte : ces nuances observées feraient presque autant d'effet qu'un dessin au lavis; mais on conçoit que, malgré cela, il serait difficile de distinguer la nature de toutes les pièces, et que l'ouvrier mécanicien qui aurait sous les yeux une machine lavée de cette manière, ne pourrait l'exécuter, à moins d'une grande habi-

leté ; car, autrement, il lui serait impossible de savoir si telle matière conviendrait mieux que telle autre pour la fonction de chaque pièce : il est donc nécessaire de connaître le moyen de représenter les corps suivant leurs couleurs propres.

Dessin au lavis.

Dans le dessin au *lavis*, autrement à *l'aquarelle*, on ne se sert que des couleurs limpides, qui s'étendent et se fondent facilement au pinceau. Ce genre convient aux dessins des machines, qui, devant être sur des feuilles portatives que l'on roule et déroule souvent, s'écailleraient s'ils étaient faits avec des couleurs épaisses.

Je ne dirai que ce qu'il faut savoir pour représenter l'eau, le bois, la pierre et les métaux, qui sont généralement les seuls corps que l'on emploie pour le mouvement, la pose et la construction des machines.

Tout le monde sait que les couleurs se trouvent réunies dans cet arc radieux qui semble lier le ciel avec la terre. Pendant longtemps, on a regardé le *rouge*, le *jaune* et le *bleu* comme les seules couleurs primitives, et l'on croyait que l'orangé n'était qu'un mélange du rouge et du jaune ; le vert celui du jaune et du bleu ; et

quoique le violet embarrassât, on le trouvait néanmoins dans le mélange du bleu et du rouge. Plus tard, on distingua le *violet* et les couleurs intermédiaires : le *vert* d'abord, ensuite l'*orangé* et l'*indigo;* aujourd'hui quelques physiciens admettent le *pourpre*. Mais en continuant ainsi, on trouverait peut-être autant de couleurs qu'il y a de nuances dans l'arc-en-ciel, par conséquent beaucoup plus que l'imagination ne pourrait en définir.

De la combinaison de ces couleurs primitives, découlent toutes celles qui se trouvent dans la nature. Il est aisé de concevoir qu'on obtiendrait les mêmes nuances en combinant deux à deux, trois à trois, quatre à quatre, etc., les couleurs qui représentent le *rouge*, l'*orangé*, le *jaune*, le *vert*, le *bleu*, l'*indigo* et le *violet*, et en modifiant ensuite leurs mélanges avec le *noir* et le *blanc*, qui ne sont pas des couleurs; car l'un est la réunion, l'autre est l'absence de toutes les couleurs.

Pour obtenir le rouge, le jaune et le bleu qui sont les principales couleurs, prenez le *carmin de garance*, la *gomme-gutte* et le *bleu de Prusse;* ajoutez-y la *terre de Sienne brûlée* et l'*encre de Chine*. Ces couleurs employées séparément, ce qui serait peut-être le meilleur, ou mélangées

deux à deux, trois à trois au plus, suffiront pour représenter tous les objets relatifs aux arts industriels.

Dans les plans de bâtiments où l'on veut apporter quelques modifications, on est convenu de désigner par le noir ce que l'on conserve, par le rouge ce que l'on veut construire, et par le jaune ce qui est à démolir. En faisant de même, on pourrait, dans le dessin des machines, désigner le bois avec la terre de Sienne, le fer avec le bleu, le cuivre avec le jaune, etc. Cela suffirait pour indiquer la nature des pièces; mais ce travail sans mérite n'aurait rien d'attrayant, et le dessinateur ne prendrait aucun plaisir à soigner son ouvrage : de là vient la nécessité de mieux faire. Pour y réussir, il faut chercher successivement quelles sont les couleurs qui, par leurs combinaisons, peuvent représenter les points brillants, le ton local, les ombres et les reflets de chaque corps. Comme les reflets sont presque toujours de la couleur de l'objet le plus voisin, je n'en parlerai point.

Je vais vous indiquer comment il faut préparer et employer les teintes, pour représenter les corps dont vous aurez le plus souvent besoin.

L'eau.

Le papier ménagé sert de brillants; pour le ton local, faites des hachures dans le sens du courant avec un mélange de bleu de Prusse, d'encre de Chine et d'une pointe de gomme-gutte; pour les ombres, ajoutez de l'encre à ce dernier mélange.

La pierre.

Les clairs sont rendus avec une légère teinte de terre de Sienne et de gomme-gutte; une teinte légère de terre de Sienne donne le ton local; les ombres se font avec de la terre de Sienne, et par-dessus un mélange d'encre et de bleu.

Le bois.

Pour les clairs, une légère teinte de terre de Sienne; pour le ton local, mêlez de la terre de Sienne avec de l'encre de Chine; pour les ombres, faites un mélange de terre de Sienne et de carmin, et par-dessus mettez une teinte d'encre et de bleu.

La terre.

Les clairs se font avec une teinte légère de terre de Sienne et d'encre; le ton local, avec la

même teinte plus foncée; les ombres, avec de la terre de Sienne, et par-dessus un mélange d'encre et de bleu.

Le cuivre jaune.

Préparez le ton local avec une légère teinte d'encre et de bleu; l'ombre avec la même teinte plus foncée; mettez sur le tout une teinte assez forte de gomme-gutte que vous adoucirez sur les clairs.

Le cuivre rouge.

Pour les parties brillantes, mettez un mélange de terre de Sienne et de gomme-gutte; pour le ton local, de la terre de Sienne et du carmin; cette dernière teinte chargée d'encre servira pour les ombres.

Le plomb.

Une légère teinte d'encre et de bleu sur les clairs; le ton local est plus foncé; pour l'ombre employez l'encre de Chine.

Le fer.

Ménagez le blanc du papier pour les clairs; le ton local se rend avec l'encre de Chine; l'ombre se fait avec l'encre, le bleu et un peu de carmin.

L'acier.

Les clairs se rendent avec un bleu léger; le bleu et l'encre font le ton local; l'ombre se fait avec la même teinte plus foncée.

La fonte.

Mettez une teinte légère d'encre de Chine sur les clairs; pour le ton local mêlez l'encre de Chine et le carmin; un mélange de bleu, d'encre et de carmin pour les ombres.

Presque toujours on obtient les ombres par un ton chaud de la teinte locale que l'on couvre d'un gris composé d'encre de Chine et de bleu de Prusse.

Quoique l'on ne puisse pas assigner la quantité précise de couleur qu'il faut employer dans les divers mélanges que je viens d'indiquer, on peut néanmoins remarquer que chaque corps a une petite nuance difficile à saisir, il est vrai, mais qui bien rendue produit un bel effet. Ainsi le bleu du ciel convient à l'eau, qui n'a qu'une couleur empruntée; la pierre, le bois et la terre varient du blanc au noir, on peut donc changer leurs tons si le besoin l'exige; cependant la pierre est généralement moins foncée que le

bois, celui-ci moins noir que la terre. Ensuite on trouve que le cuivre jaune tire sur le vert; le cuivre rouge, sur l'orangé. Enfin pour la couleur grise de quelques métaux, on remarque que le plomb tire sur le blanc; le fer, sur le noir; l'acier, sur le bleu; la fonte, sur le roux. Ces petits riens observés avec soin, les reflets ménagés et nuancés convenablement, font tout le mérite d'un dessin au lavis.

Si vous vouliez vous servir d'un plus grand nombre de couleurs, il faudrait choisir celles qui sont transparentes et légères. *La sépia* rend assez bien le mélange d'encre de Chine et de terre de Sienne brûlée; la *teinte neutre* remplace avantageusement le mélange du carmin, du bleu de Prusse et de l'encre de Chine. Toutes les couleurs lourdes et épaisses comme le vermillon, le blanc de plomb, ne doivent jamais être employées. Mais quelque soin que vous preniez, ne croyez pas, avec les couleurs propres à l'aquarelle, pouvoir jamais rendre l'éclat, le brillant des métaux polis. Il n'appartient qu'aux couleurs épaisses et gommées de la gouache, qu'aux pâteuses couleurs à l'huile que le vernis rehausse, de représenter par d'heureux contrastes ces effets magiques.

PERSPECTIVE AÉRIENNE.

Fig. 100. Quand on examine la nature, on s'aperçoit que les corps perdent leurs couleurs à raison de leurs distances au tableau, et qu'à l'horizon ils semblent se confondre avec le ciel. Ces effets sont produits par la quantité d'air interposé entre le spectateur et ces corps. On voit qu'il faudrait un œil bien exercé pour distinguer les tons d'objets semblables placés à des distances différentes. Pour déterminer ces tons et mettre toutes les parties d'un tableau en harmonie, faites deux adoucis dont l'étendue sera déterminée par la perspective du plan objectif, c'est-à-dire par la distance comprise entre la ligne de terre et l'horizon. Ces deux adoucis que l'on pourrait nommer *échelle de tons*, étant faits, l'un du noir au gris, l'autre du gris au blanc, vous pourrez donner à chaque objet le ton convenable. En effet, tout corps situé sur le premier plan, c'est-à-dire près du tableau, aurait les clairs et les ombres suivant les tons respectifs $ll - l'l'$; de même $ss - s's'$, $xx - x'x'$, $zz - z'z'$, serviraient aux objets situés sur ces parallèles à la ligne de terre; enfin, sur la ligne d'horizon, les teintes se confondraient avec le ciel. Les mêmes adoucis serviraient également à déterminer les nuances

progressives du ton local. En opérant ainsi, la partie brillante, le ton local et l'ombre s'affaibliraient successivement, en se couvrant proportionnellement d'une couche vaporeuse de l'atmosphère. Voilà ce qu'il faut savoir; et tout le secret de la perspective aérienne consiste à le bien faire. Ce travail, comme on voit, n'est point un jeu d'enfant.

Je pense que ces notions suffisent pour donner une idée de la perspective aérienne, et pour exécuter au lavis tous les objets relatifs aux arts mécaniques : c'est tout ce que je devais me proposer.

T. Schreiber, C. Vivier, A. Albaret et P. Méchain, élèves de l'école royale d'arts et métiers d'Angers, ont dessiné les quatre planches suivantes. J'aurais bien voulu présenter ces œuvres ombrées; mais le prix qu'elles auraient coûté ont mis obstacle à mes désirs.

CONCLUSION.

N'oubliez jamais qu'il faut, avant tout, *l'exactitude dans le dessin*, *la pureté des lignes*; que *les effets* qui viennent ensuite, ne peuvent être bien rendus qu'en marquant avec soin les limites des ombres, et les parties brillantes; que *le fini* qui peut être lâche ou soigné, est tout-à-fait secondaire; enfin, que *les projections orthogonales* sont

les plus utiles dans les arts, et qu'elles sont indispensables pour obtenir la projection oblique et la perspective de tous les corps : c'est donc à cette partie que vous devez spécialement vous attacher.

Si vous avez bien compris ces éléments du dessin des projections, je crois que vous n'éprouverez pas de grandes difficultés pour faire la projection orthogonale ou oblique, la perspective linéaire d'un objet quelconque. N'allez pas cependant vous imaginer qu'il ne vous reste plus rien à apprendre : quand vous pourriez dessiner à vue d'œil, vite et bien, des machines, des ornements et même des figures, vous ne seriez encore qu'à l'ébauche de la science. Pour arriver au but, il faudrait d'abord que le Père des lumières, de qui découlent tous les dons, vous éclairât comme le Titien (1), et qu'ensuite vous

(1) L'histoire rapporte que, pour la troisième fois, Charles-Quint se faisant peindre par le Titien, lui dit : *Cest pour la troisième fois, Titien, que vous me rendez immortel.* Le peintre ému, laissa tomber son pinceau. L'empereur s'empressa de le ramasser. L'artiste s'éxcusant reçut cette réponce : *Titien ne mérite-t-il pas d'être servi par César?* L'histoire ajoute que les courtisans, jaloux de voir ce peintre élevé par Charles-Quint aux premières dignités, furent repris en ces termes : *ooessieurs, je puis, à volonté, fuire des ducs et des comtes comme vous; mais il n'y a que Dieu qui puisse créer un génie comme Titien.*

prissiez la peine de passer un grand nombre d'années à étudier, à travailler beaucoup. C'est en suivant cette route pénible et laborieuse, que la plupart des peintres ont pu saisir ces raccourcis difficiles, ces contours pleins de grâces, et reproduire les brillants effets de cet astre qui donne la couleur, fait sentir les formes, anime la nature; c'est après un travail opiniâtre, une constante persévérance, qu'ils ont pu rendre ces tons si vrais et si variés, et donner à leur toile le mouvement et la vie.

FIN.

DÉFINITIONS DE QUELQUES MOTS

EMPLOYES DANS CET OUVRAGE.

Anamorphose, tableau qui représente les objets défigurés quand on ne le regarde pas du point de vue.

Anse-de-panier, courbe elliptique composée de plusieurs arcs de cercle qui se raccordent.

Aquarelle, peinture faite avec des couleurs qui, délayées dans l'eau pure, sont légères et transparentes.

Architrave, partie principale de l'entablement qui pose immédiatement sur les chapiteaux des colonnes.

Astragale, moulure à l'extrémité supérieure du fût de la colonne.

Baguette, petite moulure demi-ronde dont la saillie égale la moitié de la hauteur.

Base, ce qui soutient le dé du piédestal, le fût d'une colonne, etc.

Canal, cavité droite ou torse qui se trouve dans la volute.

Cannelure, cavité creusée le long du fût d'une colonne, d'un pilastre, etc.

Cavet, moulure rentrante dont le profil est d'un quart de circonférence.

Chapiteau, couronnement du fût de la colonne, du pilastre.

Colonne, sorte de pilier rond qui comprend la base, le fût et le chapiteau.

Congé, moulure creuse, adoucissement en quart de cercle.

Console, saillie destinée à soutenir quelque ornement.

Corniche, partie supérieure de l'entablement, couronnement composé de moulures.

Coupole, partie concave d'un dôme.

Dé, autrefois *dez*, le corps ou le fût du piédestal.

Dôme, couverture d'un édifice en forme de coupe renversée.

Doucine, moulure ondoyante moitié convexe et moitié concave, dont les extrémités sont tangentes aux surfaces adjacentes.

Effet, disposition de la lumière et des ombres ménagées habilement.

Entablement, assemblage de moulures qui couronnent un bâtiment, un ordre d'architecture : il comprend l'architrave, la frise et la corniche.

Entrecolonnement, espace entre deux colonnes.

Filet, très petite moulure.

Fini, teintes fondues soigneusement les unes dans les autres.

Fleuron, ornement qui imite une fleur.

Frise, partie de l'entablement située entre l'architrave et la corniche.

Fronton, ornement triangulaire qui couronne l'entrée d'un édifice, d'une porte, etc.

Fût, partie principale de la colonne, sa forme est celle d'un tronc de cône.

Gouache, peinture faite avec des couleurs qui, délayées dans l'eau chargée de gomme, sont épaisses et non transparentes.

Larmier, moulure large et saillante qui préserve le mur des eaux pluviales.

Listel, moulure carrée, espace entre les cannelures d'une colonne, le canal d'une volute.

Minute, division conventionnelle du module.

Modillon, petite console qui soutient le larmier.

Module, mesure arbitraire pour régler les proportions d'un ordre d'architecture; c'est le demi-diamètre de la base inférieure du fût de la colonne.

Ove, ornement taillé en forme d'œuf.

Panorama, tableau circulaire déroulé sur les murs d'une rotonde.

Piédestal, partie inférieure d'un ordre sur laquelle pose la colonne ; il se compose de la base, du dé et de la corniche.

Piédouche, petit piédestal rond ou carré en adoucissement avec moulures.

Pilastre, pilier carré, en saillie sur le mur, qui a les mêmes proportions que l'ordre employé dans un édifice.

Quart-de-rond, moulure saillante formée du quart de la circonférence.

Rosace, ornement en forme de grande rose.

Rotonde, bâtiment rond par dehors et par dedans.

Scotie, moulure creuse formée de cavets raccordés.

Spirale, courbe qui fait une ou plusieurs révolutions autour d'un point où elle commence, et dont elle s'écarte de plus en plus.

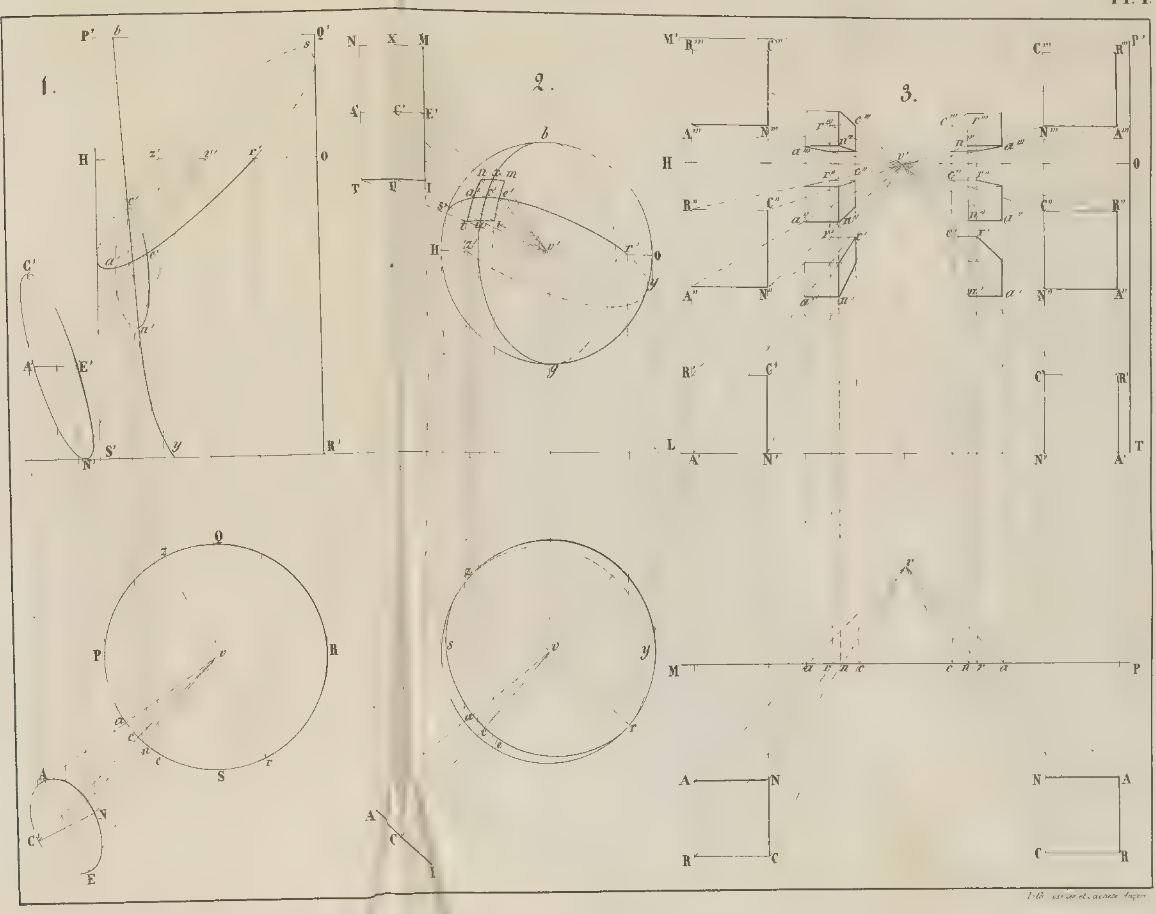
Tailloir, couronnement du chapiteau sur lequel pose l'architrave.

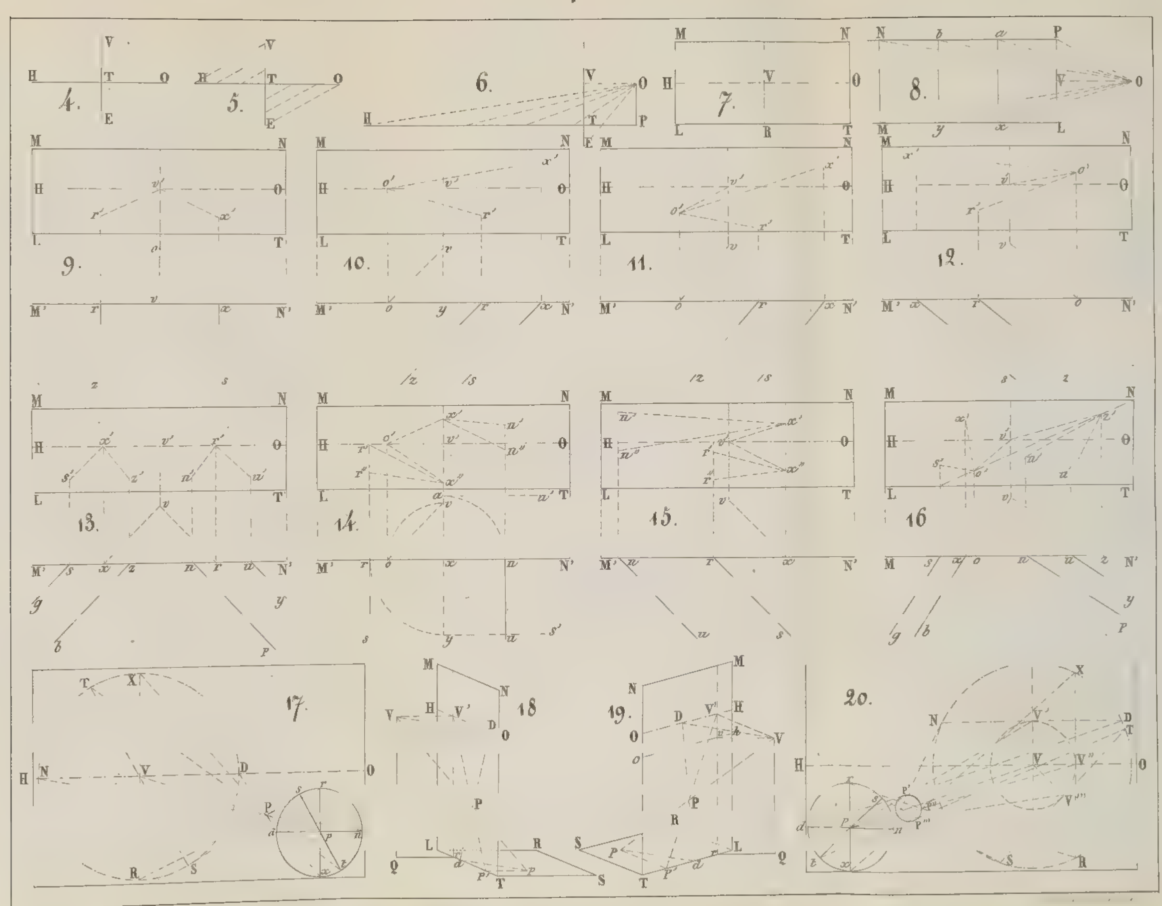
Talon, moulure ondoyante moitié convexe et moitié concave, dont les extrémités sont perpendiculaires aux surfaces adjacentes.

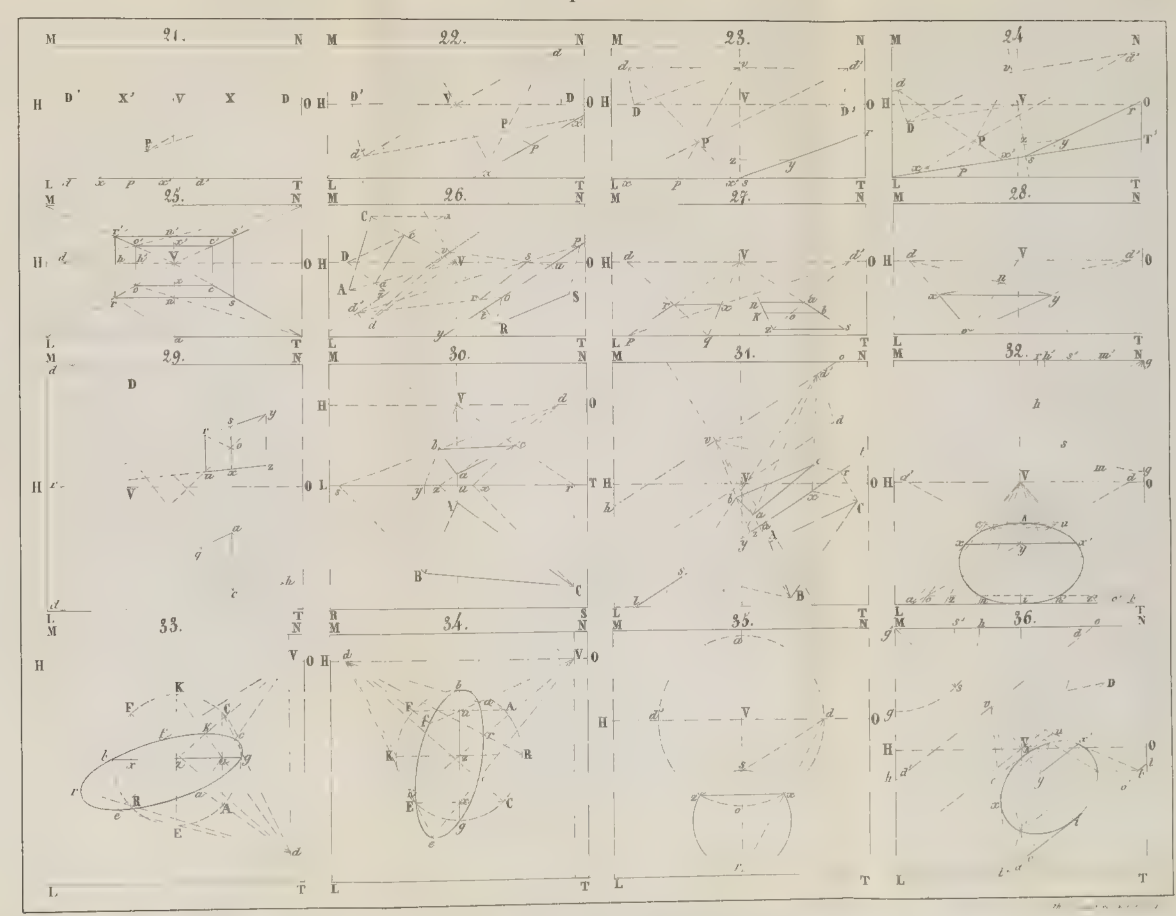
Tore, moulure demi-ronde, le gros anneau de la base de la colonne.

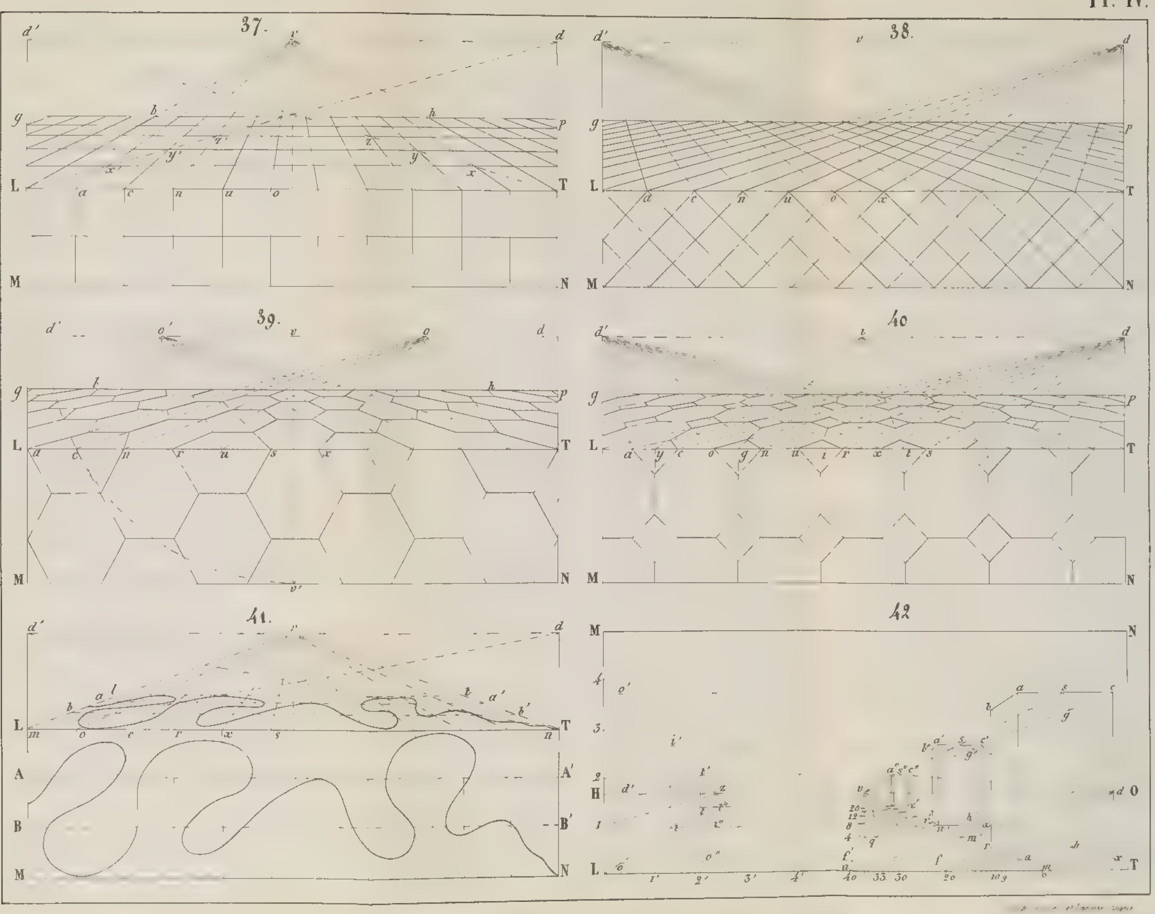
Triglyphe, ornement d'architecture composé de deux cannelures en triangle et de deux demi-cannelures sur les côtés.

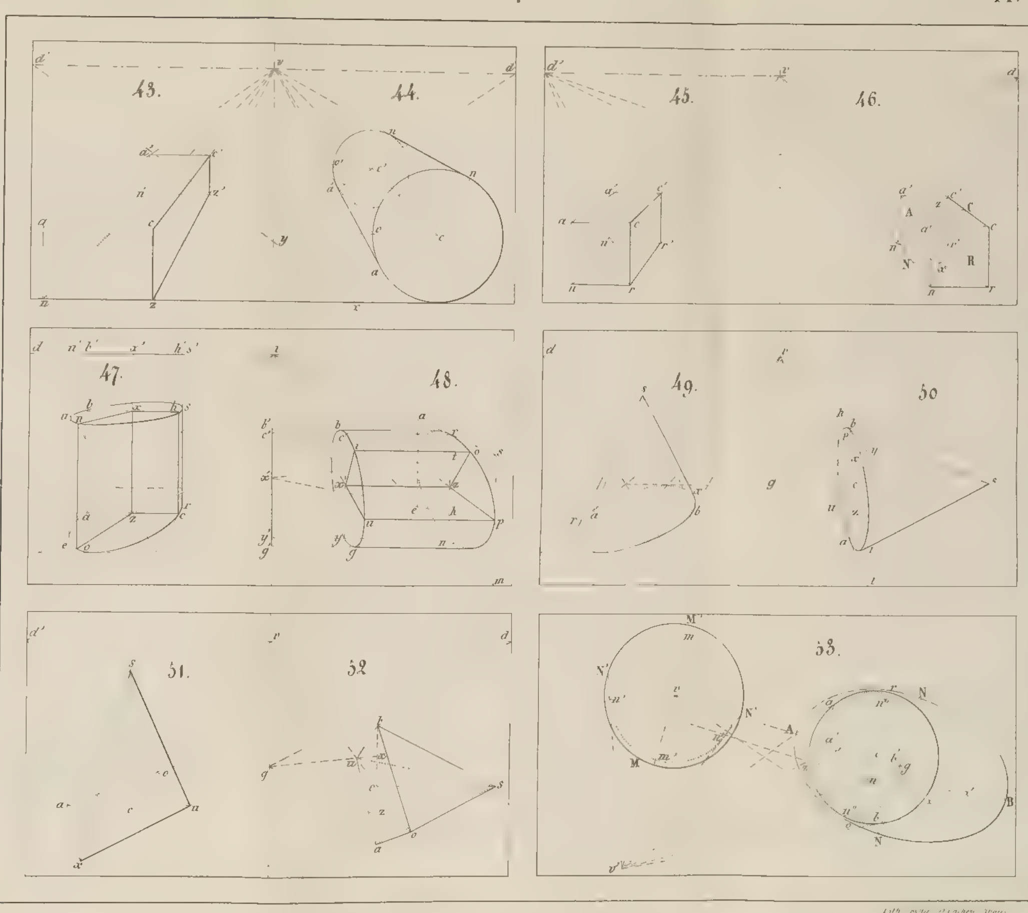
Volute, ornement de chapiteau en forme de spirale.



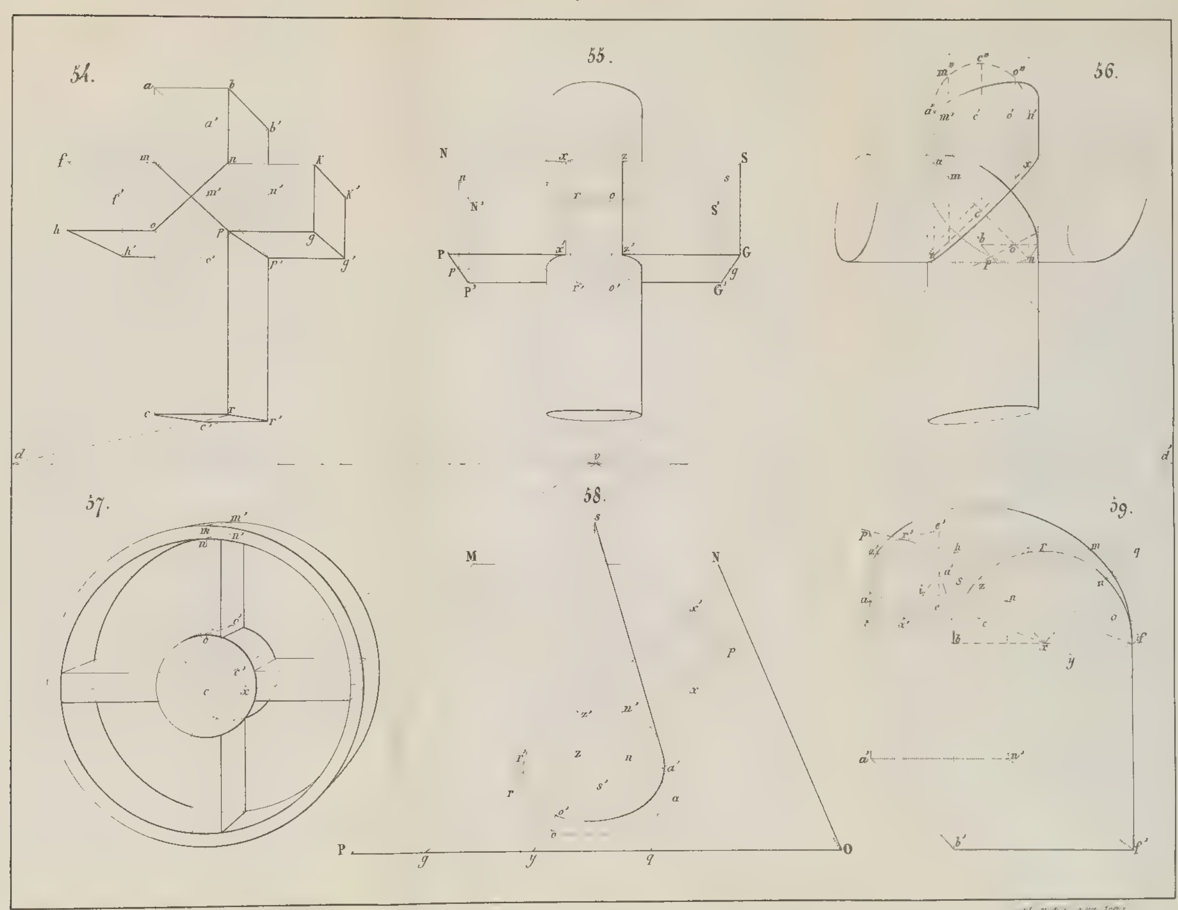

4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16
17.
18
19.
20.

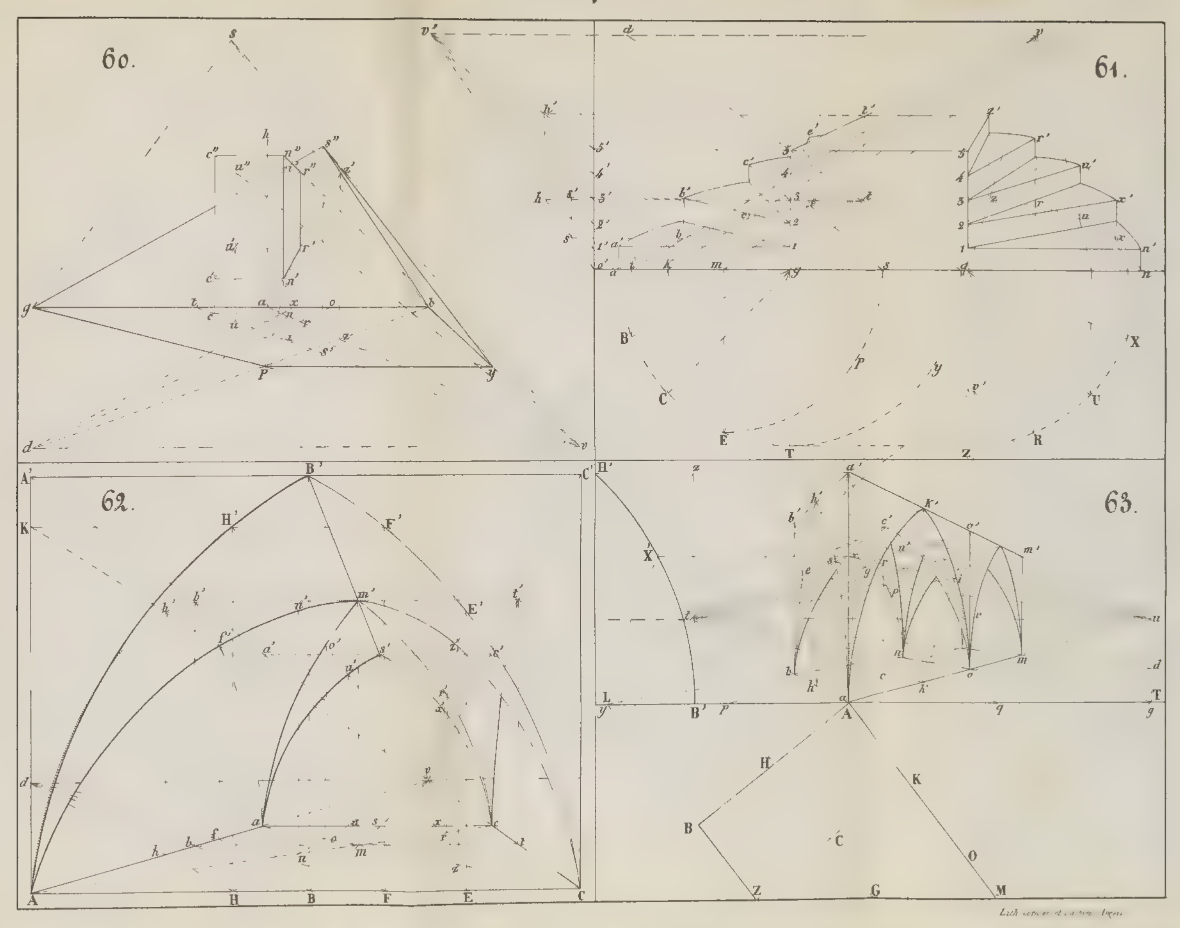

21.
22.
23.
24.
25.
26.
27.
28.
29.
30.
31.
32.
33.
34.
35.
36.

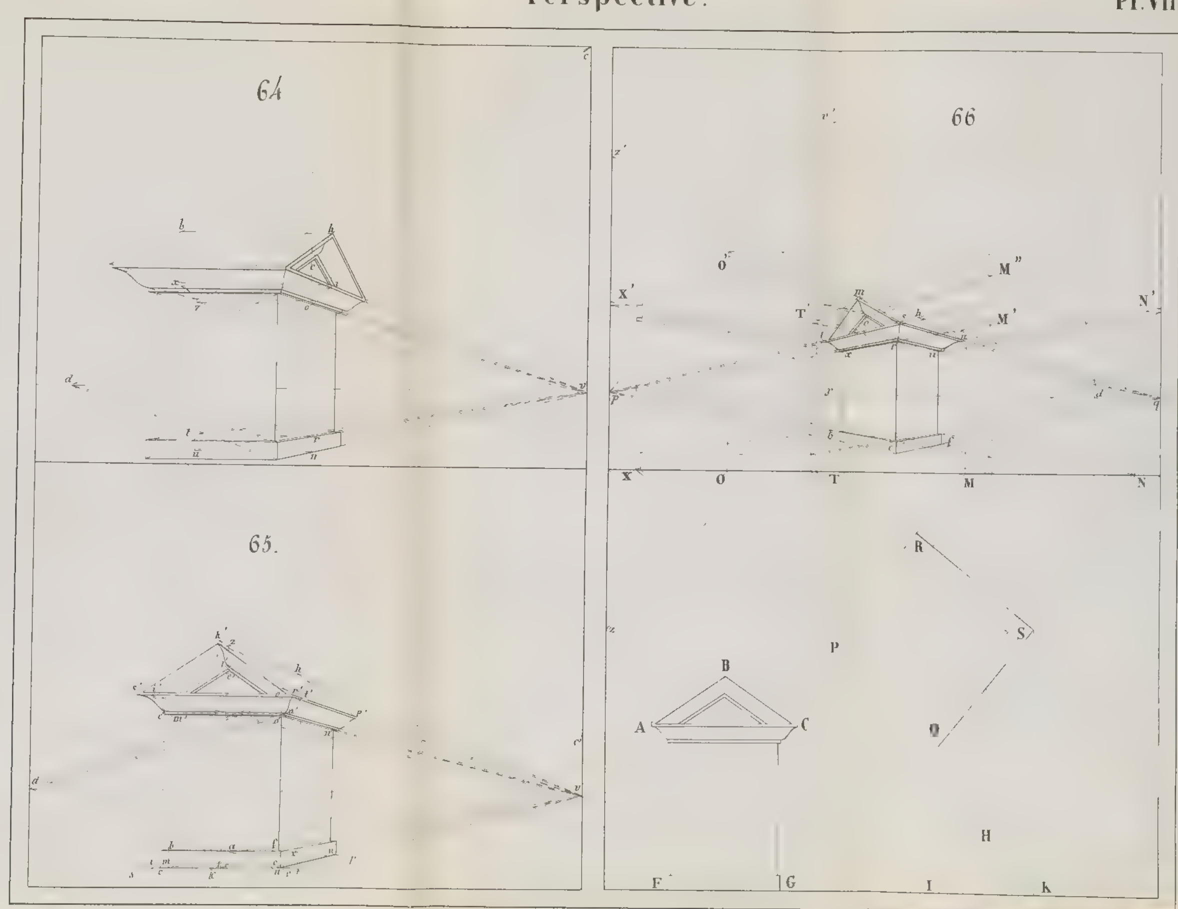

37.
38.
39.
40
41.
42
L
T
M
N
g
p
d'
d
A
A'
B
B'
H
O

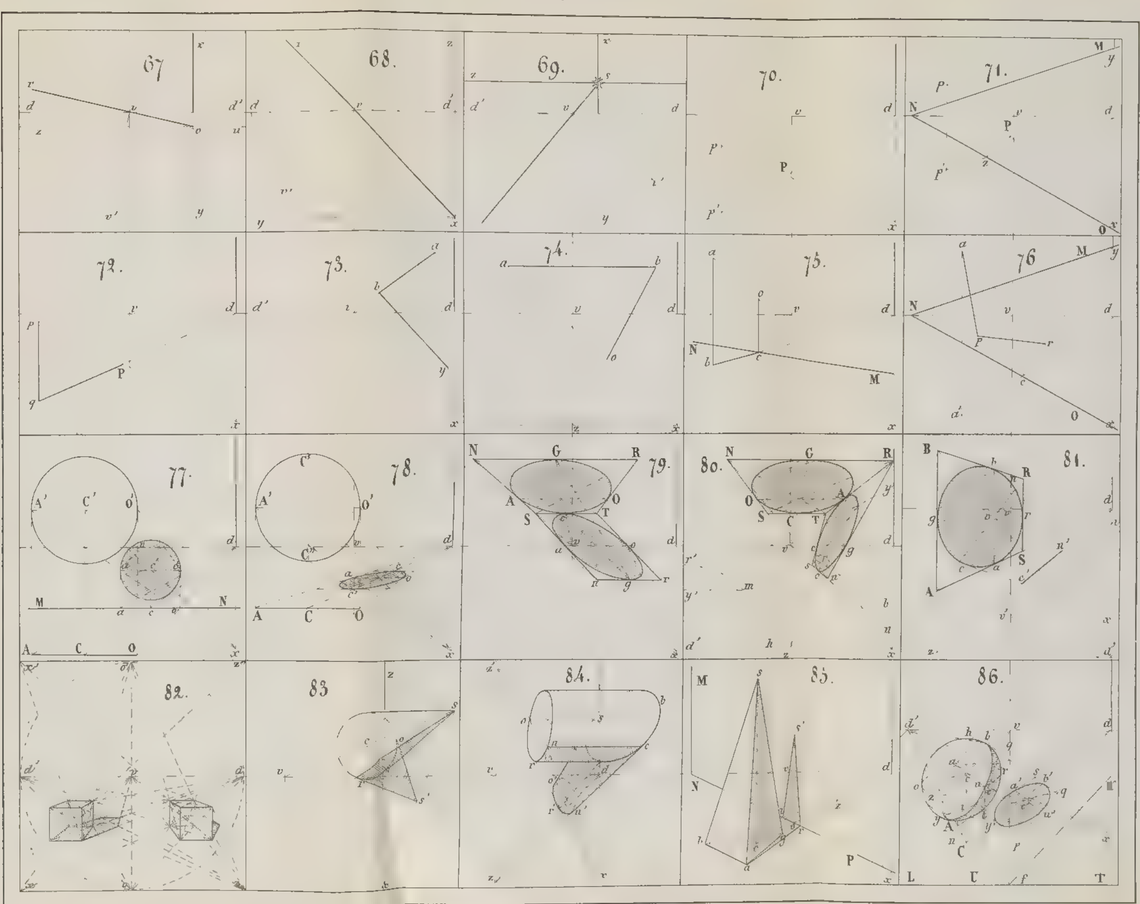

43.
44.
45.
46.
47.
48.
49.
50
51.
52
53.

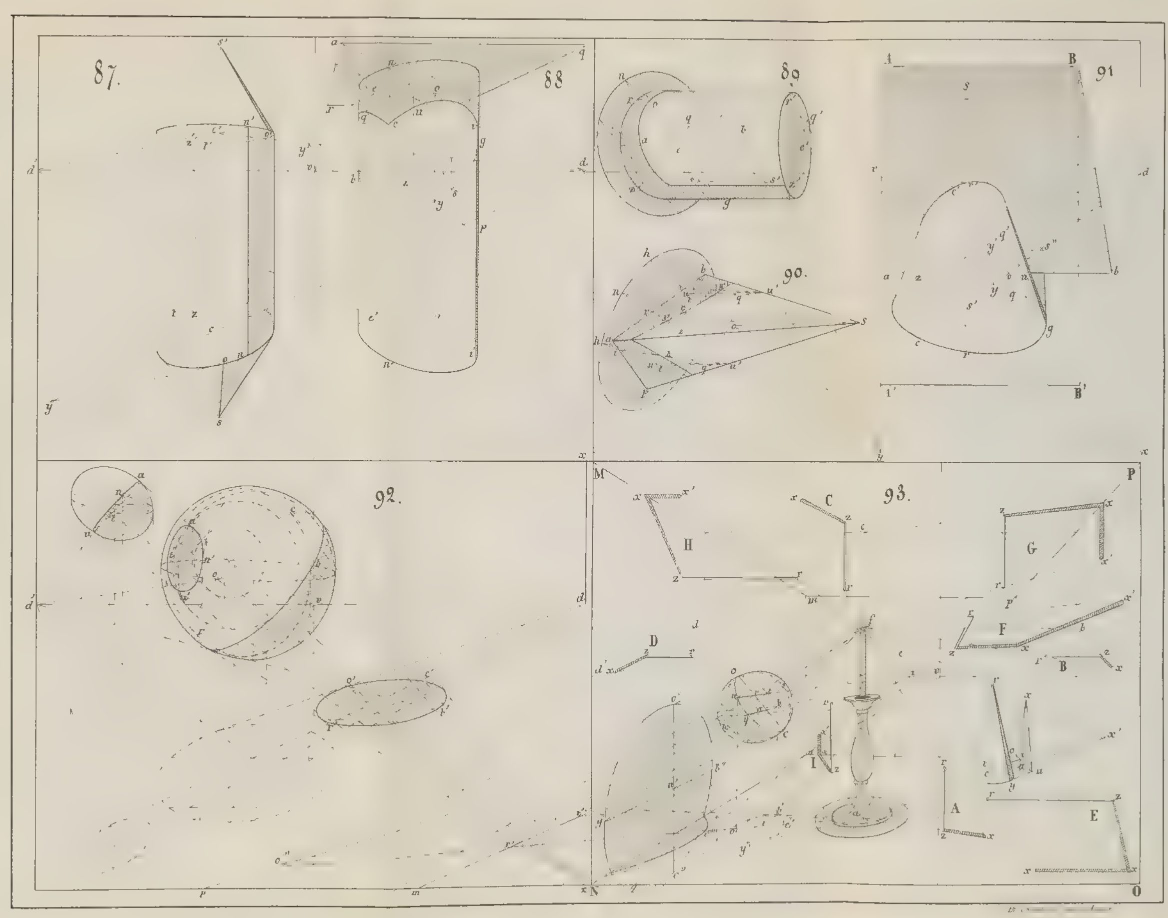
Perspective.

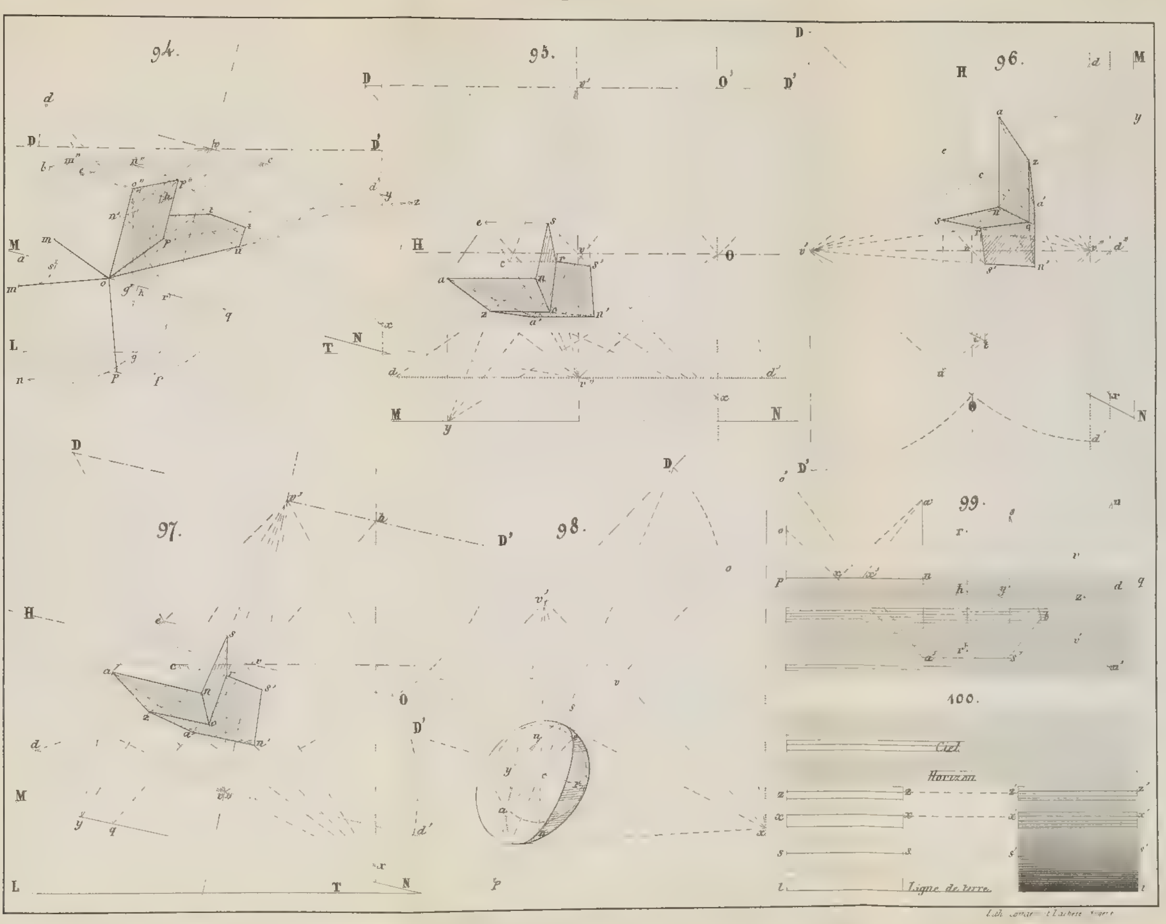


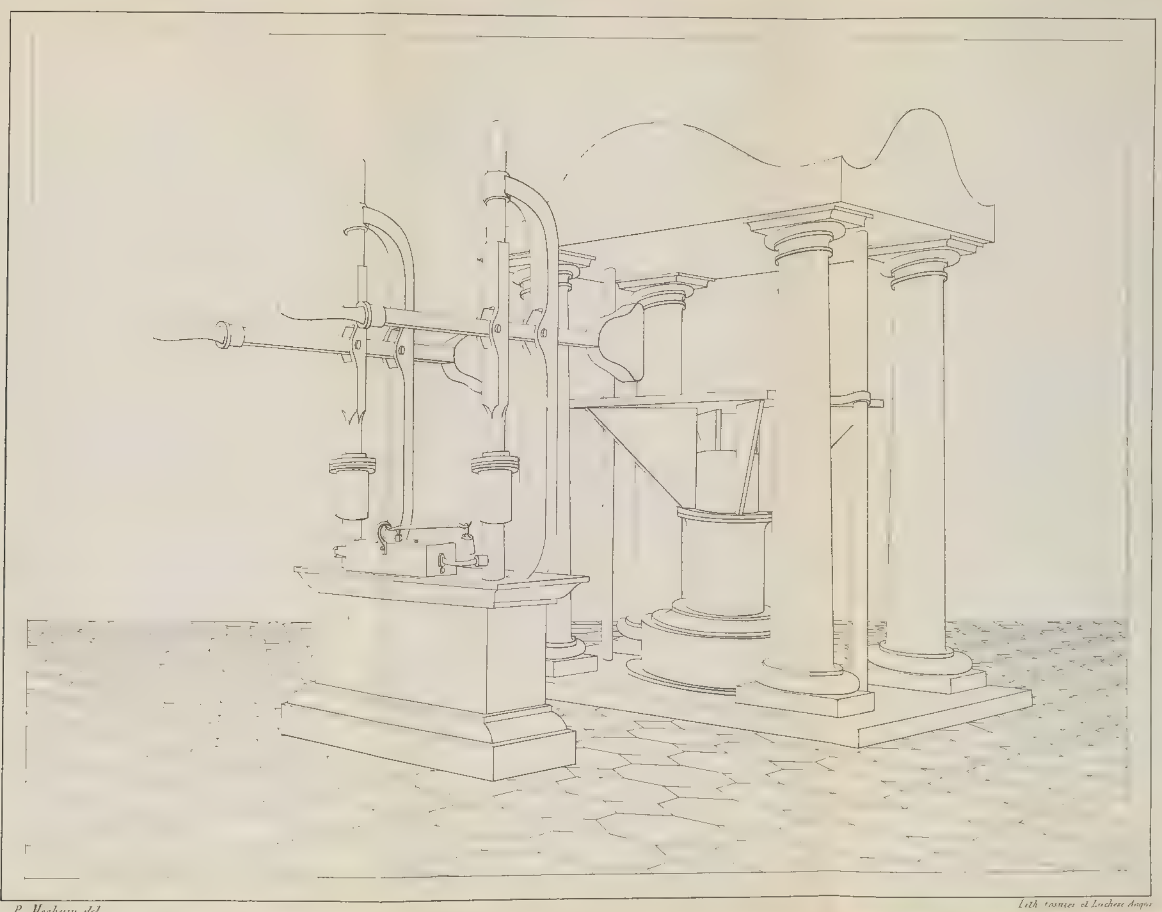

60.
61.
62.
63.


64
65.
66
X
O
T
M
N
R
S
P
B
A
C
Q
H
F
G
I
K

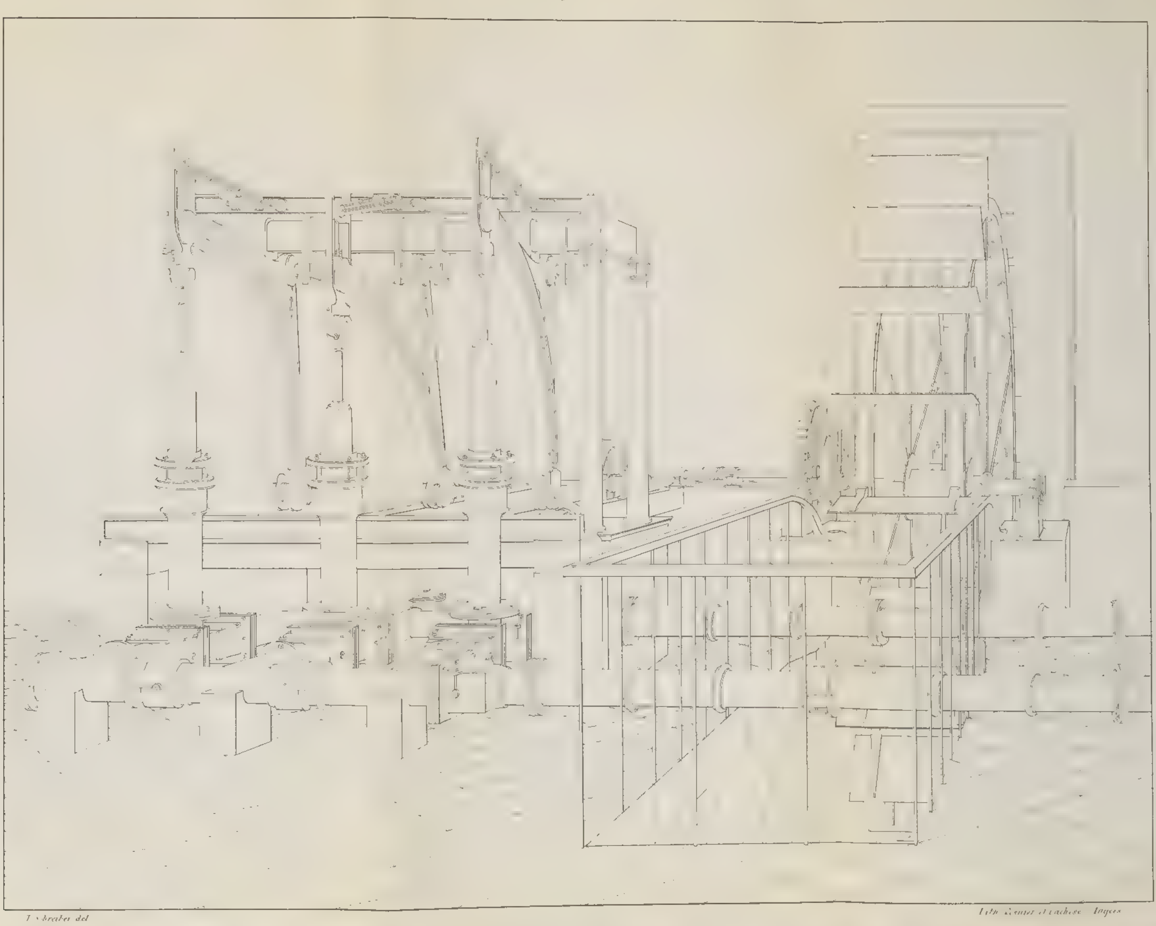

67.
68.
69.
70.
71.
72.
73.
74.
75.
76
77.
78.
79.
80.
81.
82.
83
84.
85.
86.


87.
88
89
90.
91
92.
93.

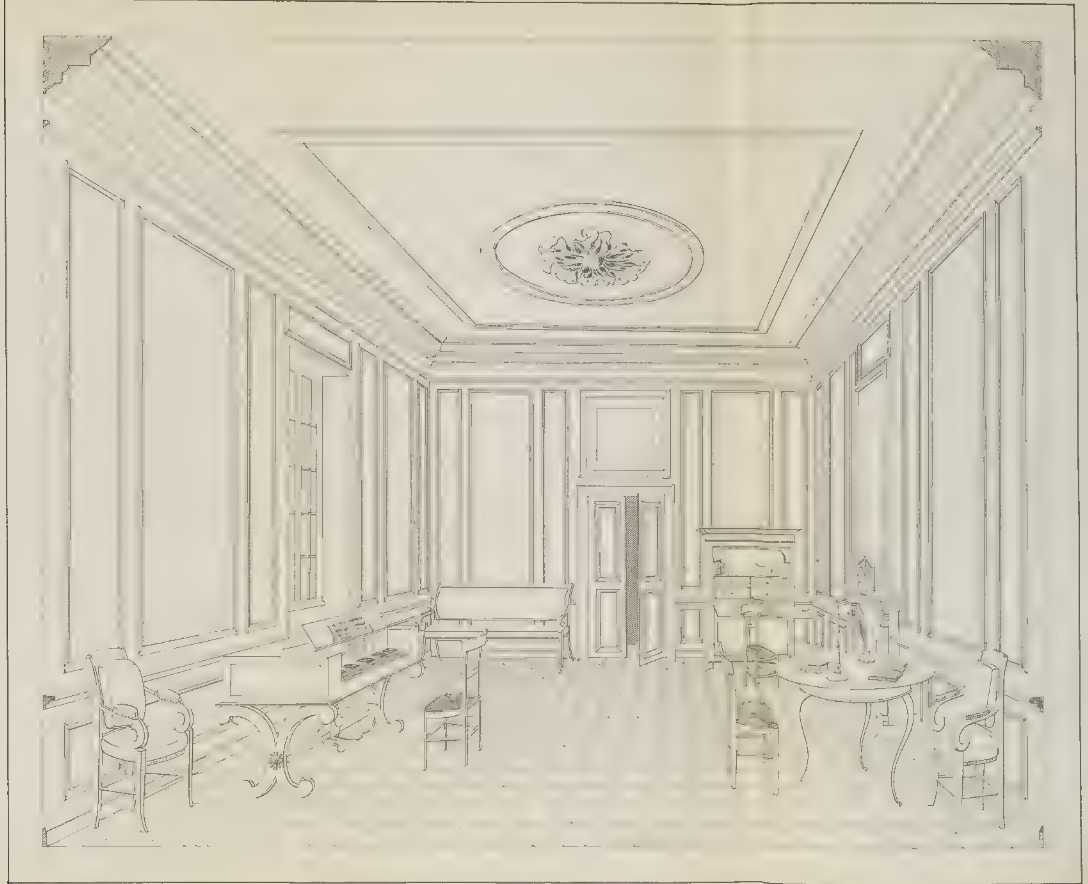

94.
95.
96.
97.
98.
99.
100.
Ciel
Horizon
Ligne de terre



P. Hecham del. *Lith. Tosnier et Luchese Angers*

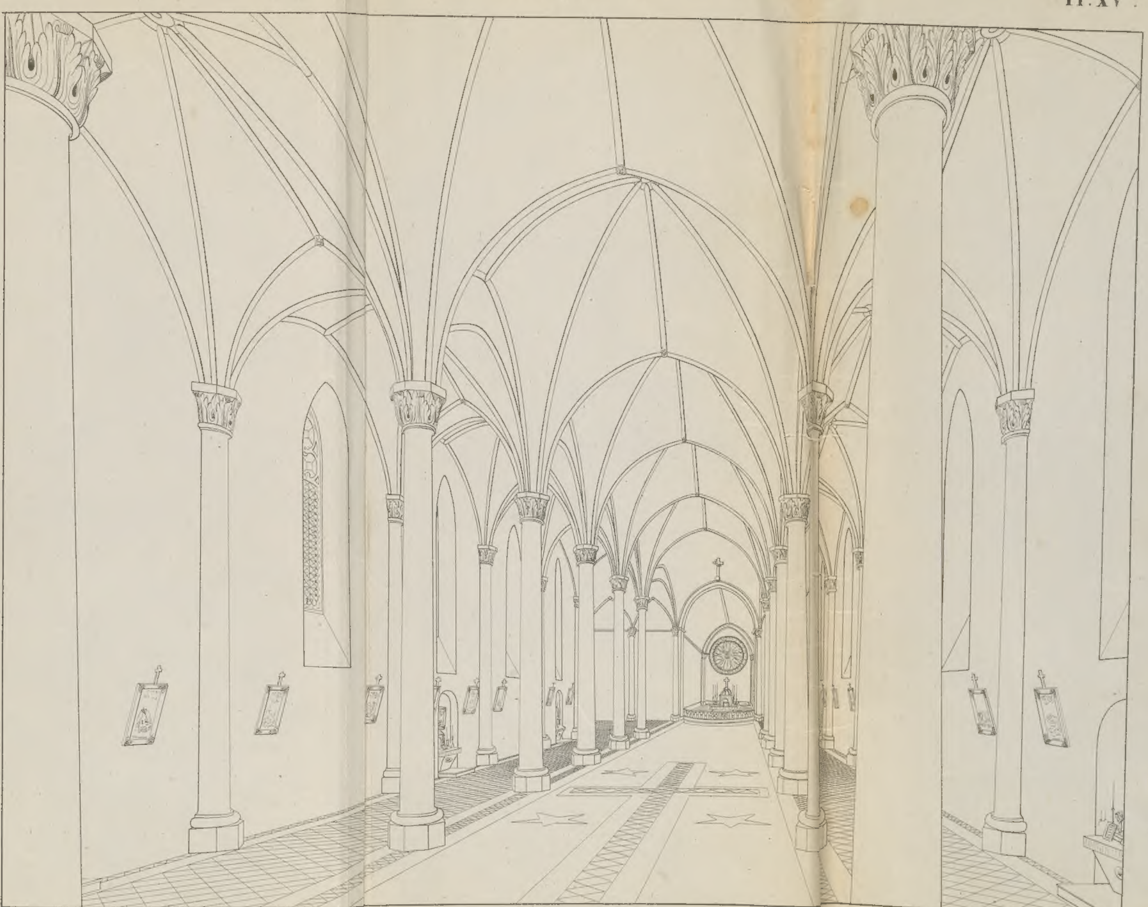


J. Schreiber del. *Lith. Renou et Lachèse Imprs.*



A. Tibaré del.

Perspective.



C. Vivier del.

Lith. Cosnier et Lachèse, Angers.

